

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 12.11.2025 № 13/2025

О присуждении Кузнецову Денису Владимировичу, гражданину Российской Федерации,
учёной степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Влияние пористых покрытий на теплообмен и развитие кризисных явлений при кипении азота, включая режимы нестационарного нагрева и охлаждения» по специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника принята к защите 03.09.2025, протокол № 9-1/2025 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 Кузнецов Денис Владимирович, 27.07.1992 года рождения, на момент защиты диссертации работает в должности младшего научного сотрудника в лаборатории низкотемпературной теплофизики ИТ СО РАН. В 2015 году соискатель окончил магистратуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» по направлению 03.04.02 – Физика.

Диссертация выполнена в лаборатории низкотемпературной теплофизики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Научный руководитель – Павленко Александр Николаевич, доктор физико-математических наук, член-корреспондент Российской академии наук, основное место работы: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук, заведующий лабораторией низкотемпературной теплофизики.

Официальные оппоненты:

Попов Игорь Александрович, доктор технических наук (01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника), профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева-КАИ», профессор кафедры теплотехники и энергетического машиностроения;

Васильев Николай Викторович, кандидат технических наук (1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника), доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Объединенный институт высоких температур Российской академии наук, заведующий лабораторией теплообмена в энергетических установках - дали положительные отзывы на диссертацию Кузнецова Дениса Владимировича.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном Герасимовым Денисом Николаевичем, доктором физико-математических наук, доцентом, заведующим кафедрой Инженерной теплофизики; Кузмой-Кичтой Юрием Альфредовичем, доктором технических наук, профессором кафедры Инженерной теплофизики и Захаровой Оксаной Дмитриевной, кандидатом технических наук, доцентом кафедры Инженерной теплофизики, указала, что «Полученные в работе новые экспериментальные данные важны для разработки и изготовления функциональных поверхностей применительно к задаче интенсификации теплообмена и увеличения критических тепловых потоков при кипении жидкости. Результаты диссертации целесообразно рекомендовать для использования в ФГБОУ ВПО НИЯУ МИФИ, в компании РСК ...в профильных отраслевых НИИ и предприятиях электронной промышленности, атомной энергетики, в центрах по разработке оборудования для космической отрасли».

Соискатель имеет более 50 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 29 работ, из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, опубликовано 14 журнальных работ, общим объемом 137 страниц. В диссертации недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах не содержится. Постановка задач исследований проводилась автором как лично, так и совместно с научным руководителем чл.-корр. РАН Павленко А.Н. и с.н.с., к.ф.-м.н. Суртаевым А.С. Автор лично разработал и изготовил рабочие участки для проведения опытов на нагревателях с различной геометрией. Все экспериментальные данные, представленные в диссертации, их обработка и анализ получены либо лично автором, либо при его непосредственном участии в составе научного коллектива. Публикация в научных журналах и представление на конференциях результатов исследования осуществлялись соискателем совместно с Павленко А. Н. и Суртаевым А.С.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации Кузнецова Д.В.:

1. **Кузнецов Д. В.**, Павленко А. Н. Особенности динамики кипения азота на микроструктурированных пористых покрытиях // Теплофизика и Аэромеханика. – 2024. – Т. 31, № 3. – С. 515–520.
2. **Kuznetsov D. V.**, Pavlenko A. N. Heat transfer during nitrogen boiling on surfaces modified by microarc oxidation // *Energies*. – 2022. – Vol. 15, № 16. – P. 5792.
3. Starodubtseva I. P., **Kuznetsov D. V.**, Pavlenko A. N. Experiments and modeling on cryogenic quenching enhancement by the structured capillary-porous coatings of surface // *International Journal of Heat and Mass Transfer*. – 2021. – Vol. 176. – P. 121388.
4. Павленко А. Н., Цой А. Н., Суртаев А. С., **Кузнецов Д. В.** Экспериментальное исследование повторного смачивания перегретой пластины со структурированным капиллярно-пористым покрытием стекающей пленкой жидкости // Теплофизика высоких температур. – 2018. – Т. 56, № 3. – С. 424–430.
5. Surtaev A. S., Pavlenko A. N., **Kuznetsov D. V.**, Kalita V. I., Komlev D. I., Ivannikov A. Y., Radyuk A. A. Heat transfer and crisis phenomena at pool boiling of liquid nitrogen on the surfaces with capillary-porous coatings // *International Journal of Heat and Mass Transfer*. – 2017. – Vol. 108. – P. 146–155.

На автореферат диссертации поступило 6 отзывов. Все отзывы положительные. В отзывах отмечено, что экспериментальное исследование является законченным и выполнено на высоком научном уровне, тема работы является актуальной, полученные результаты обладают научной новизной и практической значимостью, способствуют пониманию механизмов теплообмена при кипении жидкостей.

В отзыве на автореферат д.ф.-м.н. **Исаева С.А.**, профессора, заведующего лабораторией фундаментальных исследований ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова», содержится одно замечание: «Каковы неопределенности представленных экспериментальных результатов?».

В отзыве на автореферат д.т.н. **Лаптева А.Г.**, заслуженного деятеля науки Республики Татарстан, профессора кафедры Инженерной экологии и безопасности труда ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», содержится одно замечание: «Требуется пояснить, что автор имеет в виду «в определении наиболее оптимальных геометрических параметров структур...» (стр.5 в теоретической и прикладной значимости). Задача оптимизации в работе не решается и кроме этого термин «**наиболее оптимальный**» не корректен с точки зрения теории оптимизации».

В отзыве на автореферат д.т.н. **Левина А.А.**, доцента, ведущего научного сотрудника отдела теплосиловых систем ФГБУН Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук, содержится одно

замечание: «Следует отметить наличие некоторых опечаток («платина» вместо «пластина» в Заключение, «рисунок 1в сверху» – имеется в виду рисунок 2, «диаметры ... лежат» – жаргонизм)».

В отзыве на автореферат д.ф.-м.н. **Скокова В.Н.**, профессора, главного научного сотрудника лаборатории фазовых переходов и неравновесных процессов ФГБУН Института теплофизики Уральского отделения Российской академии наук (ИТФ УрО РАН) и д.ф.-м.н. **Решетникова А.В.**, ведущего научного сотрудника лаборатории фазовых переходов и неравновесных процессов ИТФ УрО РАН, замечания отсутствуют.

В отзыве на автореферат д.ф.-м.н. **Кузнецова Г.В.**, профессора Научно-образовательного центра И.Н. Бутакова Инженерной школы энергетики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» ФГАОУ ВО НИ ТПУ, содержится одно замечание: «Следует отметить, что автору, как впрочем и всем его работающим в этой сфере коллегам, не удалось (если судить по содержанию автореферата) связать формальные характеристики покрытий (например, глубина шероховатости) с характеристиками интенсификации теплообмена».

В отзыве на автореферат д.т.н. **Сапожникова С.З.**, профессора Высшей школы атомной и тепловой энергетики Института энергетики ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ), содержится одно замечание: «Недостатком диссертации считаю отсутствие в ней оценок неопределённостей, с какими определены основные исследуемые величины, в соответствии с действующим отечественным и международным стандартами».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой квалификацией в областях науки, непосредственно связанных с темой диссертации. Ведущая организация является одним из лидеров в области исследования процессов тепломассопереноса, в ней работают специалисты, которые могут дать полноценную экспертную оценку научной и практической значимости результатов работы (д.т.н. Ягов В.В., д.т.н. Кузма-Кичта Ю.А. и др.). Официальные оппоненты к.т.н. Васильев Н.В. и д.т.н. Попов И.А. являются признанными специалистами в области интенсификации теплообмена при кипении, что подтверждается наличием у них публикаций в рецензируемых научных изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований комплексно установлены закономерности теплообмена и критических тепловых потоков (КТП) при кипении жидкого азота в диапазоне давлений 0.017–0.1 МПа на поверхностях с пористыми покрытиями, полученными тремя методами: направленным плазменным напылением, 3D-печатью и микродуговым оксидированием (МДО). Получены новые данные по интенсивности теплоотдачи в широком диапазоне тепловых

потоков вплоть до кризисных значений на модифицированных нагревателях в условиях стационарного тепловыделения. Показано влияние микроструктурных параметров пористых покрытий на степень интенсификации теплообмена и увеличение КТП относительно гладкого нагревателя. Впервые показано, что наличие трехмерных капиллярно-пористых покрытий (ТКП-покрытий) приводит к вырождению нестационарного критического теплового потока, а переход к режиму устойчивого пленочного кипения, минуя стадию развитого пузырькового кипения, для модифицированных образцов наблюдается при тепловых потоках, более чем в 2 раза превышающих величину критического теплового потока при стационарном тепловыделении. Получены новые экспериментальные данные по динамике повторного смачивания сильно перегретой пластины с ТКП-покрытием при пленочном охлаждении..

Теоретическая значимость работы обоснована тем, что были выявлены закономерности влияния пористых покрытий, полученных различными методами, на теплообмен и развитие кризисных явлений при кипении азота в условиях как атмосферного, так и пониженных давлений. Были предложены основные механизмы интенсификации теплообмена, показано вырождение кризиса теплоотдачи на модифицированных нагревателях при ступенчатой подаче тепловой нагрузки. Результаты анализа экспериментальных данных значительно дополнили представления о процессах тепломассопереноса при кипении жидкости на капиллярно-пористых покрытиях.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что полученные в работе новые экспериментальные данные важны для разработки функциональных поверхностей, применяемых для интенсификации теплообмена и увеличения критического теплового потока при кипении жидкости. Исследования различных методов модификации поверхности помогут выработать рекомендации для определения оптимальных геометрических параметров покрытий в зависимости от приведенного давления. Применение азота в качестве рабочей жидкости позволяет использовать полученные экспериментальные данные при разработке систем охлаждения и термостабилизации высокотемпературных сверхпроводящих устройств. Полученное вырождение нестационарного критического теплового потока на ТКП-покрытиях позволяет разрабатывать теплообменные системы, в которых кризис теплоотдачи происходит при больших тепловых потоках, чем для стационарного тепловыделения.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что достоверность полученных результатов подтверждается использованием сертифицированного и калиброванного измерительного оборудования, высокоскоростных методов измерения, анализом неопределенностей, сравнением с экспериментальными результатами и моделями других авторов, а также воспроизводимостью опытных данных.

Личный вклад соискателя состоит в подготовке и проведении всех экспериментов, разработке и изготовлении рабочих участков для проведения опытов на нагревателях с различной геометрией. Постановка задач исследований проводилась соискателем как лично, так и совместно с научным руководителем чл.-корр. РАН Павленко А.Н. и с.н.с., к.ф.-м.н. Суртаевым А.С. Все экспериментальные данные, их обработка и анализ получены либо лично соискателем, либо при непосредственном участии в составе научного коллектива. Публикация статей и представление результатов на конференциях осуществлялись соискателем совместно с Павленко А. Н. и Суртаевым А.С.

Диссертационным советом 24.1.129.01 сделан вывод о том, что диссертация Кузнецова Дениса Владимировича представляет собой научно-квалификационную работу, в которой решена задача экспериментального исследования влияния пористых покрытий, полученных различными методами, на теплообмен и величину критического теплового потока при пузырьковом кипении жидкого азота, имеющей существенное значение для теории теплообмена при фазовых превращениях. Представленная диссертационная работа соответствует критериям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013.

На заседании 12 ноября 2025 года диссертационный совет 24.1.129.01 принял решение присудить Кузнецову Денису Владимировичу ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 8 докторов наук по профилю специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали за присуждение ученой степени – 20, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

12 ноября 2025 года

И.о. председателя
диссертационного совета
д.-ф.м.н., профессор



С.В. Станкус

Ученый секретарь
диссертационного совета
профессор РАН

В.В. Терехов