

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.285.02
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б.Н.
ЕЛЬЦИНА», МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 27.03.2015 г. № 6

О присуждении Рютину Сергею Борисовичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Исследование теплопереноса в перспективных теплоносителях при мощном тепловом воздействии» по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника принята к защите 26 декабря 2014 г., протокол № 39 диссертационным советом Д 212.285.02 на базе ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; созданным приказом Минобрнауки России № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель, Рютин Сергей Борисович, 1955 года рождения.

В 1980 году окончил Уральский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт им. С.М. Кирова по специальности «Техническая физика», являлся соискателем ученой степени кандидата наук ФГБУН Институт теплофизики Уральского отделения Российской академии наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника

(с 01.05.2011 г. по 30.04.2014 г.); работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории быстропротекающих процессов и физики кипения ФГБУН Институт теплофизики Уральского отделения Российской академии наук, Федеральное агентство научных организаций.

Диссертация выполнена в лаборатории быстропротекающих процессов и физики кипения ФГБУН Институт теплофизики Уральского отделения Российской академии наук, Федеральное агентство научных организаций.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, **Скрипов Павел Владимирович**, ФГБУН Институт теплофизики Уральского отделения Российской академии наук, лаборатория быстропротекающих процессов и физики кипения, ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Ивлиев Андрей Дмитриевич, доктор физико-математических наук, профессор, ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» (г. Екатеринбург), кафедра физико-математических дисциплин, профессор;

Волков Николай Борисович, доктор физико-математических наук, ФГБУН Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург), лаборатория нелинейной динамики, заведующий лабораторией,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБУН «Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук», г. Новосибирск – в своем положительном заключении, подписанном Тереховым Виктором Ивановичем, доктором технических наук, профессором, заведующим отделом термогазодинамики; Низовцевым Михаилом Ивановичем, доктором технических наук, заведующим лабораторией проблем энергосбережения,

указала, что диссертационная работа Рютина С.Б. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для разработки и исследования характеристик перспективных теплоносителей, предназначенных для работы в условиях мощного локального тепловыделения. Диссертация отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а её автор, Рютин Сергей Борисович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 12 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 7. Другие публикации представлены в виде 1 патента на полезную модель, 1 методики ГСССД и 3 статей в сборниках трудов всероссийских (2) и международной (1) научных конференциях.

Общий объем опубликованных работ – 5,96 п.л., авторский вклад – 2,89 п.л.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. **S.B. Rutin, P.V. Skripov.** Apparatus for studying heat transfer in nanofluids under high-power heating // J. Eng. Thermophys. 2012. V. 21, № 2. P. 144–153. (0,56 п.л. / 0,28 п.л.).

2. **S.B. Rutin, P.V. Skripov.** Heat Transfer in Supercritical Fluids under Pulse Heating Regime // Int. J. Heat Mass Transfer. 2013. V. 57, № 1. P. 126–130. (0,31 п.л. \ 0,16 п.л.).

3. **С.Б. Рютин, П.В. Скрипов.** Теплоперенос при сверхкритических параметрах импульсно нагреваемой жидкости // Сверхкритические флюиды: теория и практика. 2013. Т. 8, № 1. С. 87–97. (0,62 п.л. / 0,31 п.л.).

4. **S.B. Rutin**, P.V. Skripov. Investigation of not fully stable fluids by the method of controlled pulse heating. 1. Experimental approach // *Thermochimica Acta*. 2013. V. 562. P. 70–74. (0,31 п.л. \ 0,16 п.л.).

5. **S.B. Rutin**, A.A. Smotritskiy, A.A. Starostin, Yu.S. Okulovsky, P.V. Skripov. Heat Transfer under High-Power Heating of Liquids. 1. Experiment and Inverse Algorithm // *Int. J. Heat Mass Transfer*. 2013. V. 62. P. 135–141. (0,43 п.л. / 0,1 п.л.).

6. **S.B. Rutin**, P.V. Skripov. Heat transfer under high-power heating of liquids. 2. Transition from compressed to supercritical water // *Int. J. Heat Mass Transfer*. 2014. V. 79. P. 526–531. (0,37 п.л. \ 0,2 п.л.).

7. **С.Б. Рютин**, А.Д. Ямпольский, П.В. Скрипов. Теплоперенос в сверхкритической воде при импульсном изобарном нагреве // *Теплофизика высоких температур*. 2014. Т 52, № 3. С. 481–484. (0,25 п.л. / 0,13 п.л.).

8. П.В. Скрипов, **С.Б. Рютин** Устройство электронного управления мощностью нагревателя. Патент на полезную модель № 92728. Россия. G01N 25/00. Опубл. 27.03.2010. Бюл. № 9. (1,19 п.л. / 0,59 п.л.)

На автореферат поступило 7 положительных отзывов:

1. От Иванова Дмитрия Юрьевича, доктора физико-математических наук, профессора кафедры «Физика» ФГБОУ ВПО «Балтийский государственный технический университет “Военмех”» им. Д.Ф. Устинова (г. Санкт-Петербург). Без замечаний.

2. От Габитова Фаризана Ракибовича, доктора технических наук, профессора кафедры «Теоретические основы теплотехники» и Гумерова Фариды Мухамедовича, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Теоретические основы теплотехники» ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань. Замечания: в автореферате не обсуждается вопрос влияния тепловой радиации на

температурное поле источника тепла (измерительного зонда), а следовательно, и на результаты измерений. Хотя в методе импульсно нагреваемого зонда в силу малой поверхности источника тепла по отношению к мощности тепловыделения и низкого значения степени черноты поверхности, роль теплового излучения в общем радиационно-кондуктивном тепловом потоке незначительна, однако для корректной интерпретации результатов измерений необходимо вводить поправки на радиационный теплоперенос.

3. От Солодова Александра Павловича, доктора технических наук, профессора кафедры «Теоретические основы теплотехники» ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет "Московский энергетический институт"» (г. Москва). Замечания: отметим, что расхождение результатов эксперимента с компьютерной моделью в связи с феноменом пика теплопроводности (Рис. 8 автореферата) нуждается в более подробном обсуждении. Неясно, об обнаружении какого особого «порогового» снижения интенсивности теплопереноса идет речь. Очевидно, что – после прохождения (в процессе нагрева) узкой области с высокой теплопроводностью – в непосредственном контакте с нагревателем оказывается флюид с пониженной теплопроводностью, чем и объясняется повышение скорости нагрева. Различия в деталях зависят от разрешения эксперимента и численной модели и требуют специального анализа.

4. От Чайкиной Юлии Александровны, кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника лаборатории теоретической химической физики ФГБУН «Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН» (г. Москва). Без замечаний.

5. От Герасимова Анатолия Алексеевича, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет».

Замечания: 1. Несмотря на высокую точность поддержания постоянства мощности зонда, на рисунках 2 и 6а автореферата виден явный тренд – уменьшение мощности с течением времени. Учитывалась ли такая форма импульса при обработке результатов? 2. Проведение прецизионных электрических измерений с помощью зонда, погруженного в воду, требует дополнительных пояснений, учитывая высокую диэлектрическую проницаемость воды. 3. Характерный временной масштаб опыта близок к продолжительности импульса. Можно ли в этих условиях анализировать поведение равновесных свойств?

6. От Новикова Николая Валентиновича, кандидата физико-математических наук, заместителя директора Управления инноватики и развития ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет» (г. Екатеринбург). Без замечаний.

7. От Горбатова Владимира Ивановича, кандидата физико-математических наук, доцента кафедры физики ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет» (г. Екатеринбург). Без замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями и высокой научной компетентностью в области теплофизики, близостью тематики проводимых ими исследований и темы диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработана** новая экспериментальная методика, позволяющая проводить сопоставление конкурирующих образцов перспективных теплоносителей в условиях больших тепловых потоков в масштабе малых характерных времен и размеров;

- **установлено**, что изменение теплового сопротивления наноплюдов в зависимости от концентрации может иметь, как монотонный характер, так и немонотонный;

- **обнаружено** взаимодействие наночастиц с поверхностью нагревателя, приводящее к снижению теплового сопротивления границы «зонд – вещество», что позволяет сделать вывод о возможности использования данного явления как технологии улучшения теплообмена в энергетике;

- **обнаружено** пороговое снижение интенсивности переноса тепла при быстром изобарном переводе вещества в область сверхкритических температур.

- **определен** интервал давлений, в котором наблюдается эффект снижения интенсивности теплопереноса – $(1 \div 3) p/p_c$, оказавшийся одинаковым для различных веществ.

Теоретическая значимость исследования обоснована получением новых знаний о закономерностях теплопереноса в наноплюидах и сверхкритических флюидах в условиях мощного локального тепловыделения, расширяющих представления об изучаемых явлениях;

применительно к проблематике диссертации эффективно использована новая экспериментальная методика;

изложены идеи, направленные на построение физической картины изучаемых явлений.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается их важностью для решения проблем поиска средств интенсификации теплообмена, которые могут быть применены в энергетике. Результаты диссертационной работы могут быть использованы в целях совершенствования теплообменных устройств в качестве охлаждающей среды, в которых применяются сверхкритические теплоносители.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

