

О Т З Ы В

на автореферат диссертации РЮТИНА Сергея Борисовича
«Исследование теплопереноса в перспективных теплоносителях при мощном тепловом воздействии», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника

Поиск средств интенсификации процессов теплообмена для нужд теплоэнергетики представляет собой одну из важнейших задач теплофизики – науки, основы которой были заложены ещё Ж.Б. Фурье. За прошедшие с тех пор два века многие более или менее доступные способы решения этой задачи были успешно реализованы. Так что в попытке поиска перспективных вариантов её решения на долю современных исследователей не осталось ничего другого, как изучать закономерности теплопереноса не только с помощью нетрадиционных теплоносителей, но ещё и в экстремальных условиях. Достаточно упомянуть широко обсуждаемую в настоящее время проблему создания ядерных реакторов 4-го поколения, охлаждаемых легкой «сверхкритической» водой, чтобы понять о каких сложностях идёт речь.

Для диссертации С.Б. Рютина, в рамках которой исследовано поведение нано– и сверхкритических флюидов при мощном локальном тепловом воздействии, характерен именно такой подход к указанной проблеме. Это, безусловно, актуальное исследование, трудное само по себе, дополнительно осложнялось как отсутствием общепринятого теоретического описания, так и противоречивостью имеющегося экспериментального материала.

Для достижения поставленной цели – исследования особенностей теплопереноса при мощном локальном тепловыделении в нано– и в сверхкритических флюидах в широком интервале давлений диссертанту, как это следует из автореферата, пришлось создать специальный метод, обеспечивающий управление мощностью нагревателя–зонда (метод впоследствии был защищён патентом на полезную модель). При этом потребовалось разработать адекватную методику сопоставления теплового сопротивления изучаемых объектов в зависимости от изменения различных внешних параметров.

В результате, применительно к нанофлюидам удалось серьёзно расширить интервал доступных температур (вплоть до температур спонтанного вскипания), продвинуться в область сверхмалых концентраций наночастиц (10^{-2} объемн. %), что другими методами было до сих пор, как известно, недостижимо. Кроме того, впервые удалось осуществить в эксперименте быстрый перевод вещества из пересжатого состояния в область сверхкритических температур по изобаре, что, в свою очередь, позволило наблюдать «чистый» теплоперенос в сверхкритических флюидах, исключив его конвективную составляющую.

Вх. №05-19/1-576
от 03.03.15г.

Следует отметить, что разработанная методика позволила Сергею Борисовичу в ходе его исследования впервые обнаружить весьма нетривиальные явления. Это и немонотонный ход теплового сопротивления нанофлюида в зависимости от концентрации относительно теплового сопротивления базовой жидкости, и эффект порогового снижения интенсивности теплопереноса при заходе в область сверхкритических температур по изобаре. В последнем случае был не только установлен диапазон давлений, при котором он наблюдается – $(1,0 \div 3,0) p/p_c$, но и сформулированы рекомендации по выбору рабочего давления теплообменных устройств, работающих на «сверхкритических» теплоносителях.

В целом, содержание автореферата диссертации С.Б. Рютина позволяет констатировать, что рецензируемая работа представляет собой законченное исследование, посвященное актуальной и необыкновенно сложной теплофизической проблеме, полученные в ней результаты достоверны и имеют существенную практическую ценность. Из автореферата следует, что представленная работа в полной мере соответствует п. 9 Положения о присуждении учёных степеней, и её автор – Сергей Борисович РЮТИН заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Иванов Дмитрий Юрьевич,
профессор кафедры «Физика»
ФГБОУ ВПО Балтийского государственного
технического университета «Военмех» им. Д.Ф. Устинова
доктор физико-математических наук по
специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния
190005 Санкт-Петербург, ул. 1-я Красноармейская, д. 1
Тел. (812) 3730587
E-mail: dmivanov@bk.ru
«20» февраля 2015 г.

Подпись профессора Иванова Дмитрия Юрьевича удостоверяю

Учёный секретарь

Охочинский М.Н.