

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 1.3.02.06  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
ДОКТОРА НАУК**

от «24» сентября 2021 г. № 20

о присуждении Гасанову Байрамали Мехрали оглы, гражданство Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Экспериментальное исследование механизмов кипения эмульсий с низкокипящей дисперсной фазой» по специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника (01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника) принята к защите диссертационным советом УрФУ 01.03.15 «14» июля 2021 г. протокол № 15.

Соискатель, Гасанов Байрамали Мехрали оглы, 1967 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Теплоотдача к эмульсиям с низкокипящей дисперсной фазой» защитил в 1999 г. в диссертационном совете, созданном на базе Уральского государственного технического университета;

работает в должности старшего научного сотрудника лаборатории криогеники и энергетики ФГБУН Институт теплофизики Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург.

Диссертация выполнена в лаборатории криогеники и энергетики ФГБУН Институт теплофизики Уральского отделения Российской академии наук, Минобрнауки России.

Официальные оппоненты:

**Вараксин Алексей Юрьевич** – доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАН, ФГБУН Объединенный институт высоких температур Российской академии наук, г. Москва, лаборатория физического моделирования двухфазных течений, заведующий лабораторией;

**Попель Петр Станиславович** – доктор физико-математических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический

университет», г. Екатеринбург, кафедра физики, технологии и методики обучения физике и технологии, профессор;

**Щеклеин Сергей Евгеньевич** – доктор технических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии, заведующий кафедрой

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 55 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 25 работ, из них 17 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ и входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 19,7 п.л., авторский вклад – 10,4 п.л.

Основные публикации по теме диссертации:

*статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:*

1. Bulanov N.V. Bubble boiling of emulsions with a low-boiling disperse phase / N.V. Bulanov, V.G. Baidakov, **В.М. Гасанов** // **Heat Transfer Research**. – 2001. – V.32. – №1-3. – P. 24-32, 1,04 / 0,35 п.л. (Scopus).

2. Bulanov N.V. Mode of Bubble Boiling of Emulsion with a Low-Boiling Dispersed Phase / N.V. Bulanov, V.G. Baidakov, **В.М. Гасанов** // **Heat Transfer Research**. 2002. – V.33. – №3-4. – P. 166-168, 0,36 / 0,12 п.л. (Scopus).

3. Буланов Н.В. Экспериментальная установка для изучения цепной активации низкотемпературных центров кипения в перегретых каплях жидкости / Н.В. Буланов, **Б.М. Гасанов** // **Коллоидный журнал**. – 2005. – Т. 67. – № 5. – С. 531-536, 0,69 / 0,35 п.л. (Web of Science, Scopus).

4. Буланов Н.В. Результаты экспериментального исследования теплообмена эмульсий с низкокипящей дисперсной фазой / Н.В. Буланов, **Б.М. Гасанов**, Е.А. Турчанинова // **Теплофизика высоких температур**. – 2006. – Т. 44. – № 2. – С. 268-284, 1,96 / 0,65 п.л. (Web of Science, Scopus).

5. Буланов Н.В. Особенности кипения эмульсий с низкокипящей дисперсной фазой / Н.В. Буланов, **Б.М. Гасанов** // **Инженерно физический журнал**. – 2006. – Т. 79. – № 6. – С. 81-84, 0,46 / 0,23 п.л. (Scopus).
6. Bulanov N.V. Special features of boiling of emulsions with a low-boiling dispersed phase / N.V. Bulanov, **Б.М. Gasanov** // **Heat Transfer Research**. – 2007. – V.38. – №3. – P. 259-273, 1,62 / 0,81 п.л. (Web of Science, Scopus).
7. Bulanov N.V. Peculiarities of boiling of emulsions with a low-boiling disperse phase / N.V. Bulanov, **Б.М. Gasanov**, V.A. Khmilnin // **Journal of Engineering Thermophysics**. – 2007. – V. 16. – №3. – P. 224-230, 0,81 / 0,27 п.л. (Scopus).
8. Bulanov N.V. Peculiarities of boiling of emulsions with a low-boiling disperse phase / N.V. Bulanov, **Б.М. Gasanov** // **International Journal of Heat and Mass Transfer**. – 2008. – V. 51. – №4. – P. 1628-1632, 0,58 / 0,29 п.л. (Web of Science, Scopus).
9. Буланов Н.В. Критический объем и цепная активация центров кипения в эмульсиях с низкокипящей дисперсной фазой / Н.В. Буланов, **Б.М. Гасанов**, Г.Н. Муратов // **Теплофизика высоких температур**. – 2009. – Т.47. – № 6. – С. 899-904, 0,69 / 0,23 п.л. (Web of Science, Scopus).
10. **Гасанов Б. М.** Теплоотдача при кипении эмульсии на поверхности тонких проволочек / **Б. М. Гасанов**, Н.В. Буланов // **Теплофизика высоких температур**. – 2010. – Т. 48. – № 3. – С. 477-480, 0,46 / 0,23 п.л. (Web of Science, Scopus).
11. Буланов Н.В. Зависимость начала цепной активации центров кипения от перегрева капелек дисперсной фазы эмульсии / Н.В. Буланов, **Б.М. Гасанов** // **Теплофизика высоких температур**. – 2011. – Т. 49. – № 2. – С. 221-224, 0,46 / 0,23 п.л. (Web of Science, Scopus).
12. **Гасанов Б.М.** Влияние концентрации и размера капелек дисперсной фазы эмульсии на характер теплообмена при кипении эмульсии / **Б.М. Гасанов**, Н.В. Буланов // **Теплофизика высоких температур**. – 2014. – Т. 52. – № 1. – С. 93-99, 0,81 / 0,40 п.л. (Web of Science, Scopus).

13. **Gasanov B.M.** Effect of the droplet size of an emulsion dispersion phase in nucleate boiling and emulsion boiling crisis / **B.M. Gasanov**, N.V. Bulanov // **International Journal of Heat and Mass Transfer**. – 2015. – V. 88. – P. 256-260, 0,58 / 0,29 п.л. (Web of Science, Scopus).

14. **Gasanov B.M.** Boiling of emulsion with a low-boiling disperse phase. High-speed filming / **B.M. Gasanov** // **International Journal of Heat and Mass Transfer**. – 2016. – V. 94. – P. 66-74, 1,04 п.л. (Web of Science, Scopus).

15. **Гасанов Б.М.** Ухудшение теплообмена при кипении эмульсий с низкокипящей дисперсной фазой / **Б.М. Гасанов** // **Теплофизика высоких температур**. – 2018. – Т. 56. – №4. – С. 582-585, 0,46 п.л. (Web of Science, Scopus).

16. **Gasanov B.M.** Flow boiling of water and emulsions with a low-boiling disperse phase in minichannels / **B.M. Gasanov** // **International Journal of Heat and Mass Transfer**. – 2018. – V. 126. Part B. – P. 9-14, 0,69 п.л. (Web of Science, Scopus).

17. **Gasanov B.M.** Boiling of disperse-phase droplets in a forced flow of emulsion in a minichannel / **B.M. Gasanov** // **International Journal of Heat and Mass Transfer**. – 2019. – V. 142. – Article 118454, 0,92 п.л. (Web of Science, Scopus).

На автореферат поступили отзывы:

1. Розенцвайга Александра Куртовича, доктора технических наук, старшего научного сотрудника, профессора кафедры «Бизнес-информатика и математические методы в экономике» Набережночелнинского института (филиала) ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», г. Набережные Челны. Содержит замечание, касающееся отсутствия подробных формулировок математических моделей в автореферате, на основании которых автором получены выражения расчетных зависимостей.

2. Стрижака Павла Александровича, доктора физико-математических наук, профессора, профессора Научно-образовательного центра И.Н. Бутакова ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический

университет», г. Томск. Содержит замечания и вопросы, касающиеся отсутствия на рисунках с экспериментальными данными доверительных интервалов; в тексте автореферата не прокомментированы СКО, непонятны критерии выбора диапазона варьируемых параметров; целесообразно пояснить позицию автора относительно применения исследуемых эмульсий в качестве теплоносителей (с. 39 автореферата).

3. Волкова Николая Борисовича, доктора физико-математических наук, старшего научного сотрудника, главного научного сотрудника лаборатории нелинейной динамики, и Болтачева Грея Шамилевича, доктора физико-математических наук, доцента, ведущего научного сотрудника лаборатории комплексных электрофизических исследований ФГБУН Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург. Без замечаний.

Выбор официальных оппонентов обосновывается известностью их научных достижений, большим научным вкладом и авторитетом в области теплофизики и физики кипения, и, в частности, исследования теплообмена дисперсных систем.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение научной проблемы изучения механизмов кипения эмульсий с низкокипящей дисперсной фазой, интенсификации теплоотдачи за счет использования таких эмульсий, исследования характеристик теплообмена и режимов течения двухфазного потока при кипении эмульсий в миниканале, имеющей важное хозяйственное значение для проектировании компактных теплообменных аппаратов с эмульсией в качестве рабочей жидкости.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на

защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Установлено, что взрывное вскипание перегретых капелек дисперсной фазы эмульсии способствует активации центров кипения. Возникающие импульсы давления при взрывном вскипании капелек служат триггером для возникновения цепной активации центров кипения.

2. Проведены комплексные исследования теплоотдачи к эмульсиям с низкокипящей дисперсной фазой. Обнаружено, что значения коэффициента теплоотдачи к эмульсиям превышает в 1,2 – 4 раза значения, полученные для дисперсионной среды. Кипение эмульсии всегда начинается с некоторого перегрева выше температуры кипения дисперсной фазы, а температурные интервалы режима пузырькового кипения могут достигать 150 °С.

3. Визуализирован процесс пузырькового кипения эмульсий. Выявлены механизмы кипения капелек дисперсной фазы, как на поверхности нагрева, так и в тепловом пограничном слое эмульсии. Установлено, что размер капелек дисперсной фазы эмульсии оказывает влияние на интенсивность теплоотдачи.

4. Предложена модель пузырькового кипения эмульсий. Получены формулы для расчета коэффициента теплоотдачи от нагреваемой поверхности к кипящей эмульсии. Выявлено влияние дисперсионного состава эмульсии на плотность теплового потока.

5. Исследованы характеристики теплообмена при кипении эмульсий в миниканале. Визуализированы структуры течения двухфазного потока. Обнаружены режимы течения двухфазного потока, при которых коэффициент теплоотдачи к эмульсиям на 25 % выше, чем к воде.

Результаты исследования расширяют представления о механизмах кипения эмульсий с низкокипящей дисперсной фазой в условиях естественной и вынужденной конвекции, свидетельствуют о способе интенсификации теплообмена за счет кипения дисперсной фазы эмульсии. Предложенные аналитические зависимости позволяют вычислить плотности теплового потока для неисследованных ранее эмульсий, в том числе и зависимость

плотности теплового потока от дисперсионного состава эмульсии. Интенсификация теплоотдачи и отсутствие неустойчивости двухфазного потока при кипении капелек дисперсной фазы эмульсии в микрочанале могут быть использованы при проектировании компактных теплообменных устройств.

На заседании 24 сентября 2021 г. диссертационный совет УрФУ 1.3.02.06 принял решение присудить Гасанову Байрамали Мехрали оглы ученую степень доктора физико-математических наук по специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 1.3.02.06 в количестве 18 человек, в том числе 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 1, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель

диссертационного совета

УрФУ 1.3.02.06

Огородников Игорь Николаевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

УрФУ 1.3.02.06

Ищенко Алексей Владимирович

24 сентября 2021 г.