6.6. ЛАБОРАТОРИЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА

Заведующий д. ф.-м. н., проф. О.А. Кабов

тел. (383) 316-51-37

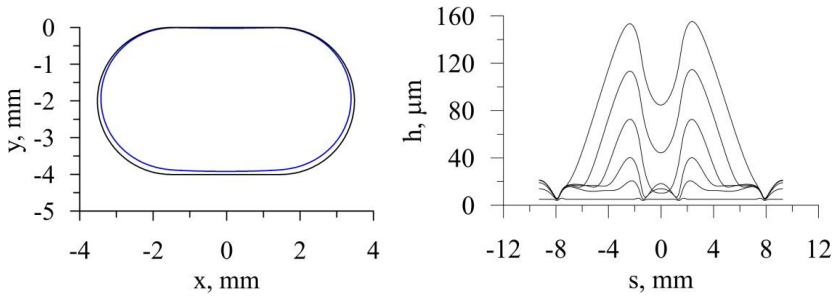
Основные направления деятельности

- Двухфазные течения в микро- и миниканалах с микро-и нано покрытиями
- Теплообмен, динамика и кризисные явления в жидких пленках
- Термокапиллярная конвекция в тонких пленках жидкости
- Динамика и теплообмен в области линии контакта трех фаз
- Пленочная конденсация пара на поверхностях сложной формы
- Испарительные системы охлаждения микроэлектронного оборудования
- Физика жидкостей при микрогравитации и гипергравитации
- Испарение и течение в каплях и ручейках жидкости на твердой поверхности

Результаты научно-исследовательских работ 2016 г.

Проект III.22.7.4. «Интенсификация процессов переноса в энергонапряженных теплообменных системах» (руководитель зав. лаб., д.ф.-м.н. О.А. Кабов) (Гос. Рег. 01201350449).

Разработаны алгоритмы расчета и выполнено численное моделирование пленочной конденсации чистого пара в сплюснутых трубах с плоскими боковыми стенками. Такие трубы применяются при изготовлении конденсаторов пара, в которых необходимо обеспечить термический контакт с плоской поверхностью теплообменника. Рассчитывался процесс нестационарной конденсации неподвижного водяного пара внутри сплюснутой трубы, для которой сечение имело следующие геометрические параметры: длина прямого участка сечения 3 мм, радиус скругления 2 мм, периметр 18.6 мм, рис. 1(а). В расчетах начальная толщина пленки полагалась равной 1 мкм, перепад температуры между стенкой трубы и температурой насыщения пара 0.5 К. Минимальная толщина пленки конденсата и, соответственно, наибольшая интенсивность конденсации наблюдаются в местах сопряжения плоской и круглой частей трубы в верхней её части, рис. 1(б). Максимальная толщина пленки конденсата и, соответственно, места, где скапливается большая часть сконденсировавшейся жидкости, наблюдались около нижних скругленных частях трубы, куда жидкость перемещается за счет гравитации и градиента капиллярного давления. Рассчитанные средние значения коэффициентов теплоотдачи для сплюснутой трубы оказались выше, чем для круглой трубы с одинаковой длиной периметра сечения.



(а) *(б)*

Рис. 1. Распределения толщины пленки конденсата воды в сплюснутой трубе. (а) – в сечении трубы после 10 секунд конденсации, внутренняя кривая – поверхность жидкости, внешняя кривая – стенка трубы, (б) – в различные моменты времени от начала конденсации: 0.1 сек, 0.5 сек, 1 сек, 2 сек, 5 сек, 10 сек.

Российский фонд фундаментальных исследований:

Проект РФФИ № 15-01-04320 а «Влияние термокапиллярно-волновых структур на тепломассообмен в нагреваемой пленке жидкости» (руководитель д.ф.-м.н. Чиннов Е.А.)

Проект РФФИ № 16-38-50059 мол_нр «Экспериментальное исследование влияния смачиваемости на динамику образования сухого пятна и на свойства капельного кластера при локальном нагреве пленки жидкости» (руководитель студент Кириченко Д.П.)

Проект РФФИ № 16-38-50220 мол_нр «Тепломассоперенос при движении парогазового потока параллельно поверхности слоя жидкости в миниканале» (руководитель д.ф.-м.н. Кабов О.А.)

Проект РФФИ № 16-38-00713 мол_а «Исследование двухфазного течения в коротких прямоугольных горизонтальных микроканалах» (руководитель аспирант Роньшин Ф.В.)

Министерство образования и науки, ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России 2014-2020 годы»:

Соглашение № 14.604.21.0053 «Разработка и создание экспериментальных образцов испарительной системы охлаждения для высокопроизводительных вычислительных процессоров и энергоэффективных светодиодных устройств» (руководитель д.ф.-м.н. Кабов О.А.)

Соглашение № 14.613.21.0011 «Создание технологии охлаждения теплонапряженных элементов с использованием однокомпонентных двухфазных потоков» (руководитель д.ф.-м.н. Кабов О.А.)

Соглашение № 14.616.21.0016 «Создание научно-технического задела и экспериментальных образцов высокоэффективных двухфазных систем охлаждения с естественной циркуляцией для космических и транспортных приложений» (руководитель д.ф.-м.н. Кабов О.А.)

Соглашение № 14.613.21.0038 «Создание научно-технического задела для высокоэффективных капельных охлаждающих систем» (руководитель д.ф.-м.н. Кабов О.А.)

РНФ, «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами»:

Соглашение № 16-19-10675 «Исследование влияния нанопокрытий на интенсификацию теплообмена в микросистемах» (руководитель д.ф.-м.н. Ажаев В.С.)

Соглашение № 14-19-01755 «Процессы переноса в двухфазных течениях с контактными линиями в микроканалах применительно к высокоинтенсивным системам охлаждения» (руководитель д.ф.-м.н. Кабов О.А.)

РНФ, «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований с представлением результатов в рамках международной конференции (конгресса)»:

Соглашение № 15-19-30038 «Поверхностные явления в сложных микроразмерных двухфазных течениях» (руководитель д.ф.-м.н. Чиннов Е.А.)

РНФ, «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований в небольших группах под руководством ведущих российских и зарубежных ученых» »:

Соглашение № 15-19-20049 «Процессы переноса в многофазных системах с фазовыми переходами» (руководитель д.ф.-м.н. Гончарова О.Н.)

Международные связи

Сотрудничество с Европейским Космическим Агентством (Голландия).

Сотрудничество с Центром по Смарт интерфейсам при университете Дармштадта (Германия)

Сотрудничество с отделением механики университета штата Мериланд (США)

Сотрудничество с отделением математики Методистского университета штата Техас (США)

Сотрудничество с De Core Science & Technologies Ltd., Индия

Сотрудничество с Инженерной школой при университете Марселя (Франция)

Сотрудничество с университетом Kyushu, Фокуока, Япония

Сотрудничество с государственной ключевой лабораторией по многофазным течениям в энергетике, Xi'an Jiaotong University, Сиань, Китай

Прохождение стажировки в лаборатории двух студентов из Орлеанского университета (Франция) в рамках программы международных стажировок на физическом факультете НГУ: Pierre FABRE и Cedric DUBOURG, 4 курс, Ecole Polytechnique de l'université d'Orléans, Orleans (France). Темы работ: «Изучение испарения капли жидкости в миниканале, обдуваемой потоком газа» и «Изучение критического теплового потока в пленке жидкости, движущейся под действием потока газа».

Зарубежные командировки – 3

Связи с отраслевой и вузовской наукой

Сотрудничество с НГУ, ТПУ, ФГОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет».

Публикации

Монографии	– 1
Центральные журналы	– 16
Международные журналы	– 59
Труды отечественных конференций	– 4
Прочие публикации	– 5
Принятые в печать	– 25

Доклады на конференциях и совещаниях

Международных		– 17
в т. ч.	секц.	– 15
	плен.	– 2
Всероссийских		– 36
в т. ч.	плен.	– 1
	секц.	– 34
	пригл.	– 1

Научно-организационная деятельность

профессор, д. ф.-м. н. Кабов О.А.

Член национального комитета РАН по тепло-массо обмену.

Главный редактор международного журнала «Interfacial Phenomena and Heat Transfer».

Член редакционной коллегии международного журнала "Journal of Microgravity Science and Technology".

Член Европейской научной ассоциации по невесомости (ELGRA)

Сопредседатель 11 международного семинара “Two-Phase Systems for Ground and Space Applications”, Марсель, Франция.
Сопредседатель Международного симпозиума «Interfacial Phenomena and Heat Transfer»
д. ф.-м. н. Чиннов Е.А.
Член национального комитета РАН по тепло-массо обмену.
Член Ученого Совета отдела физической гидродинамики ИТ.
доцент, д.ф.-м.н. Марчук И.В.
член Ученого Совета Специализированного Учебно-Научного Центра Новосибирского Государственного Университета,
член Президиума ФУМО в системе высшего образования по группе специальностей и направлений подготовки 01.00.00 Математика и механика.
к. ф.-м. н. Зайцев Д.В.
заместитель регионального редактора международного журнала «Enhanced Heat Transfer»;
помощник редактора международного журнала «Interfacial Phenomena and Heat Transfer»;
к.ф.н. Быковская Е.Ф.- помощник редактора международного журнала «Interfacial Phenomena and Heat Transfer»;
м.н.с. Шатский Е.Н. – член Совета научной молодежи ИТ СО РАН;

Экспертная деятельность

- экспертиза проектов федеральных и региональных целевых программ

- Перечень проектов федеральных и региональных целевых программ, к экспертизе которых привлекались сотрудники лаборатории

1. Роснано (*профессор, д. ф.-м. н. Кабов О.А.*)
   Экспертное заключение о соответствии проекта области нанотехнологии. Название проекта: Создание многопрофильного сервиса в области технологий и материалов для управления тепловыми потоками

2. Госзадание, Минобрнауки России (*к. ф.-м. н. Гатапова Е.Я.)*

3. Рамочная программа Европейской комиссии «HORIZON 2020» (*к. ф.-м. н. Гатапова Е.Я.)*

- экспертиза научных проектов

- Количество сотрудников лаборатории, участвующих на регулярной основе в составе экспертных комиссий РФФИ, РГНФ, РНФ ФЦП федеральных и региональных органов государственной власти и государственных корпораций

1. эксперт научных проектов, выполняемых научными коллективами исследовательских центров и (или) научных лабораторий образовательных

организаций высшего образования, подведомственных Минобрнауки России (Госзадание) (*к. ф.-м. н. Гатапова Е.Я.*)

2. эксперт рамочной программы Европейской комиссии «HORIZON 2020», 2015-н.в. (*к. ф.-м. н. Гатапова Е.Я.*)

Премии и награды

1) VII Всероссийская научная конференция с международным участием «Теплофизические основы энергетических технологий» Томск, 25-27 октября 2016, Диплом 1 степени;
2) Всероссийская конференция “Теплофизика и физическая гидродинамика – 2016” с элементами школы молодых ученых 19 - 25 сентября г. Ялта, Республика Крым, Диплом I степени;
3) Международная молодежная научная конференция «Тепломассоперенос в системах обеспечения тепловых режимов энергонасыщенного технического и технологического оборудования» г. Томск 19 - 21 апреля 2016, Диплом I степени;
4) Международная научная студенческая конференция г. Новосибирск, 16-20 апреля 2016 года, Диплом I степени;
5) Interfacial Phenomena and Heat Transfer, Novosibirsk, March 2-4, 2016, «Лучший постер»;
6) Всероссийская конференция “Теплофизика и физическая гидродинамика – 2016” с элементами школы молодых ученых 19 - 25 сентября г. Ялта, Республика Крым, Диплом III степени;
7) Международная молодежная научная конференция «Тепломассоперенос в системах обеспечения тепловых режимов энергонасыщенного технического и технологического оборудования» г. Томск 19 - 21 апреля 2016, Диплом I степени;
8) Диплом II степени за доклад «Исследование динамики разрыва испаряющегося горизонтального слоя жидкости с точечным нагревом» на Международной научной студенческой конференции МНСК-2016, 16-20 апреля 2016 г., Новосибирск, Россия.
9) Диплом III степени за доклад «Исследование динамики разрыва испаряющегося слоя жидкости с точечным источником тепловыделения» на Всероссийской научной конференции «Теплофизика и физическая гидродинамика» с элементами школы молодых ученых, 18-26 сентября 2016 г., Ялта, Республика Крым.

Подготовка научных кадров высшей квалификации

- Защита диссертаций

1. Люлин Юрии Вячеславович, Д 003.053.01, Институт Теплофизики СО РАН, «Конвективная конденсация пара и испарение обдуваемого газом

слоя жидкости в стесненных условиях», кандидат физико-математических наук, 01.02.05.

2. Чеверда В. В., диссертационный совет Д 003.053.01, ИТ СО РАН, Экспериментальное исследование теплообмена и деформации в плёнке и ручейке жидкости FC-72 при течении в миниканале под действием потока газа азота, к.ф.-м.н., 01.04.14

- Подготовка отзывов официальных оппонентов на диссертационные работы (ФИО сотрудника, подготовившего отзыв, Соискатель, Название диссертации, Шифр специальности)

  Марчук И.В., Пискунов М.В., «Фазовые превращения капель воды с твердыми нерастворимыми включениями при высокотемпературном нагреве», 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

- Подготовка отзывов на авторефераты диссертационных работ (ФИО сотрудника, подготовившего отзыв, Соискатель, Название диссертации, Шифр специальности)

1. Кабов О.А., Асмолов Е.С., «Поперечная миграция малых сферических частиц в сдвиговых и нестационарных потоках», на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, 01.02.05 –Механика жидкости, газа и плазмы.
2. Кабов О.А., Шмырова А.И., Взаимодействие конвективных течений с адсорбированными пленками поверхностно-активных веществ, 01.02.05 – Механика жидкости газа и плазмы
3. Марчук И.В., Расщепкин А.Н., «Теоретическое обоснование и практическая реализация низкотемпературных технологий в производстве сухих плодов и ягод», 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

- Участие в совместных с вузами научно-образовательных проектах, научных исследованиях и экспериментальных разработках, а также иных совместных мероприятиях

  Проект с Исследовательским Томским Политехническим Университетом: РНФ 14-39-00003 «Разработка фундаментальных основ ресурсоэффективных и безопасных технологий тушения крупных лесных пожаров распределенными во времени и пространстве потоками капель воды полидисперсного состава с использованием авиации» в рамках мероприятия «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований вновь создаваемыми научной организацией и вузом совместными научными лабораториями». Руководитель проекта - д.ф-м.н., профессор, зав. каф. ТПТ ЭНИН Кузнецов Г.В.

Научно-педагогическая деятельность

Молекулярный практикум (аспирант Шатский Е.Н.), НГУ, физический факультет, ассистент.
Семинар «Основы вычислительной физики» (аспирант Семенов А.А.), НГУ, ассистент, кафедра высшей математики физического факультета.
Курс «Физика» (доцент Кабова Ю.О.), НГАСУ, кафедра физики.
Курс «Физика» (доцент Орлик Е.В.), НГАУ, кафедра теоретической и прикладной физики.

Научно-исследовательская работа со студентами и аспирантами

Аспирантов	– 2
Магистрантов НГУ	– 7
Студентов НГУ	– 4

Кадровый состав

Всего сотрудников		– 19
Из них научных сотрудников		– 9
в т. ч.	докторов наук	– 4
	кандидатов наук	– 5

Информационно-вычислительные ресурсы

Персональные ЭВМ:

Ноутбук	– 9
Настольный ПК	– 10

Компьютеры подключены к локальной сети Института с выходом в Internet.