

ЛАБОРАТОРИЯ ПРОБЛЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Заведующий д.т.н. М.И.Низовцев

630090 Новосибирск, просп. Лаврентьева, 1. E-mail: nizovtsev@itp.nsc.ru; fax: (383) 330-84-80; тел.: 316-53-36

Основные направления деятельности лаборатории

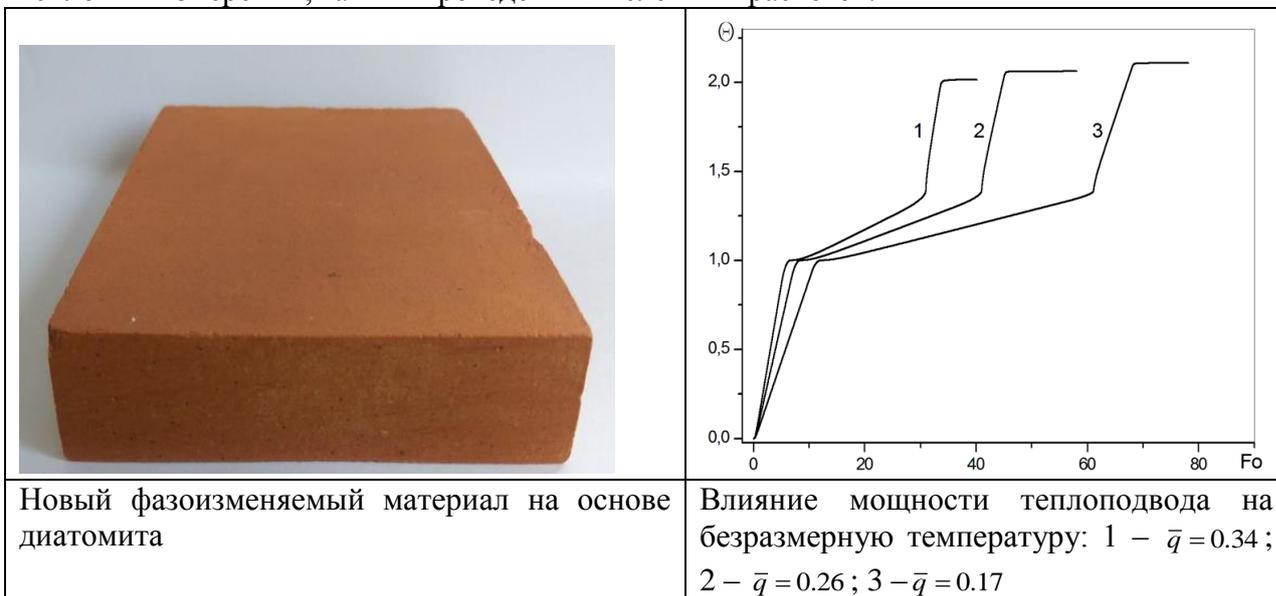
- Экспериментально-теоретические исследования и их практическая реализация в области теплообменного оборудования и строительной теплофизики.
- Исследование процесса интенсификации тепло- и массообмена в пористых телах и многофазных потоках.
- Развитие научных подходов при решении инженерных задач энерго- и ресурсосбережения.
- Автоматизация теплофизического эксперимента.

Разработка и исследование новых композитных фазоизменяемых материалов

В мировой практике область применения фазоизменяемых материалов (ФИМ) постоянно расширяется. Благодаря скрытой теплоте фазовых превращений эти материалы обладают высокой аккумулирующей способностью и используются в качестве альтернативы объемным системам аккумулирования тепла. Аккумулирующие системы с ФИМ позволяют значительно уменьшить габариты систем охлаждения, а также снизить издержки энергопотребления, которые характерны, например, для водяных систем охлаждения. Серьезные перспективы имеют регенеративные системы вентиляции с использованием теплоаккумулирующих свойств ФИМ. Фазоизменяемые материалы находят применение в автомобильной промышленности, а также в системах теплозащиты автономных источников электроснабжения и радиоэлектронной аппаратуры.

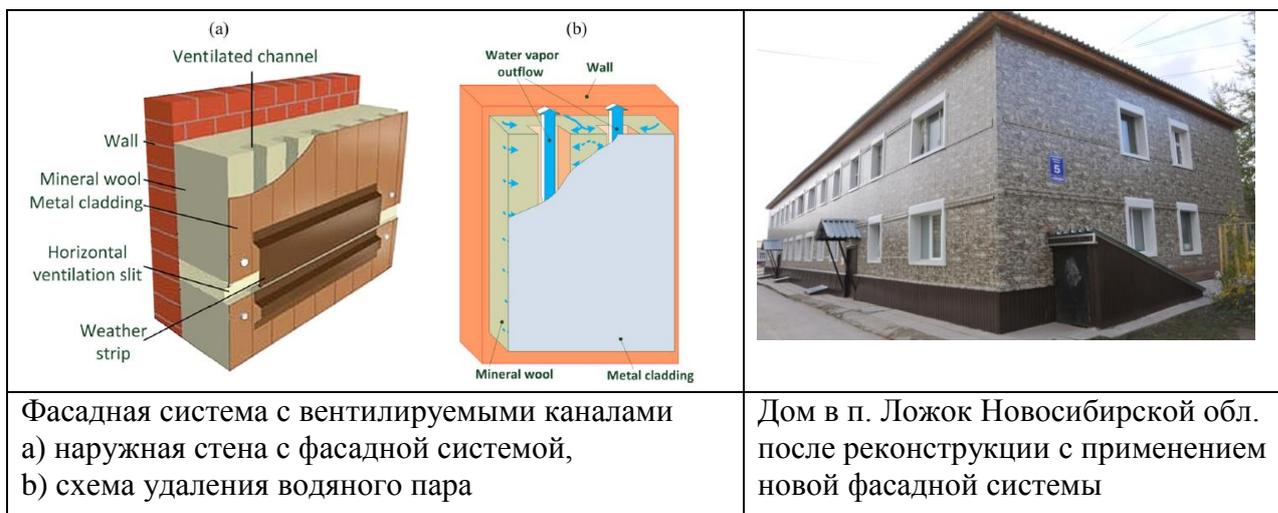
В лаборатории разрабатываются новые композитные материалы с ФИМ и исследуется их реакция на различные тепловые воздействия. Целью данных исследований, с одной стороны, является разработка технологии получения композитов из легкодоступных материалов, а с другой – изучение влияния фазоизменяемого компонента на теплообменные процессы в таких материалах. В соответствии с поставленной целью в лаборатории проводится исследование синтеза и свойств новых композитных материалов с фазоизменяемыми компонентами. Отрабатываются методики измерений теплофизических параметров, и численных расчетов процессов теплообмена в новых композитах с фазоизменяемыми материалами.

В настоящее время в рамках мегагранта в лаборатории исследуются тепловые свойства фазоизменяемых материалов с включением в их состав углеродных нанотрубок. Студенты могут принять участие, как в экспериментальных работах при проведении тепловых измерений, так и в проведении численных расчетов.



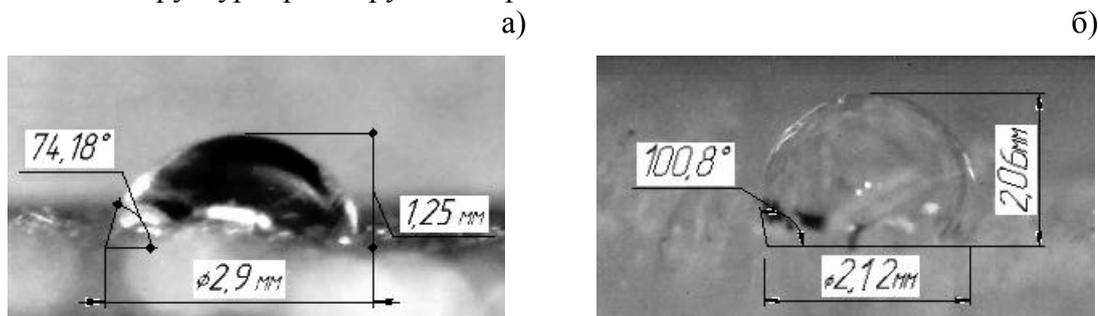
Тепло и массоперенос в многослойных пористых материалах с вентилируемыми каналами

Данные исследования инициированы разработкой новой фасадной системы утепления вновь строящихся и реконструируемых зданий на основе теплоизоляционных панелей с вентилируемыми каналами. Проводятся лабораторные и натурные экспериментальные исследования тепловых и влажностных параметров с целью оптимизации размеров вентилируемых каналов. Разрабатываются математические модели для расчета тепло- и массопереноса в многослойных пористых материалах с вентилируемыми каналами. Ряд новых и реконструируемых зданий в г. Новосибирске и других регионах уже оборудованы новой фасадной системой утепления на основе панелей с вентилируемыми каналами, однако, исследования, направленные на оптимизацию данной фасадной системы и разработку математических моделей расчета ее параметров продолжаются.



Испарения капель жидкостей на поверхностях пористых материалов

Исследование тепло- и массопереноса при испарении капель жидкостей является актуальной научной задачей. Известны работы в данном направлении выдающихся ученых XIX и XX века Максвелла, Ленгмюра, Ландау и др. В настоящее время активно продолжаются работы, связанные с испарением капель на различных поверхностях. Интерес к исследованиям испарения капель жидкостей связан с разнообразными практическими приложениями, начиная от возможности проведения медицинской диагностики и решения проблем биостабильности белка до выбора оптимальных режимов сушки красителей, разработки современных методов печати для струйных принтеров, создания наноструктур и ряда других направлений.



Микрофотография капли воды в начальный момент времени
 а) пористая пластина из меди, б) пластина из волокнистого полипропилена.

Процессы тепло- и массопереноса в испаряющейся капле жидкости взаимосвязаны и существенно осложняются влиянием фазовых переходов в нестационарных условиях.

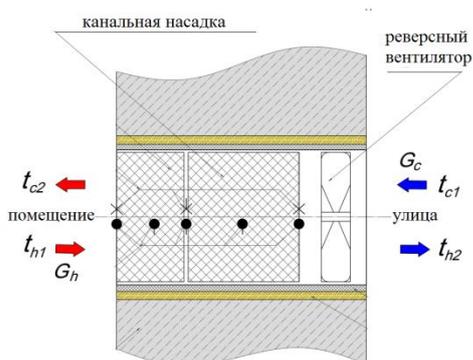
Для описания динамики испарения капли кроме уравнений диффузии пара с поверхности и уравнения теплопроводности, целесообразно привлекать уравнение Навье-Стокса для описания гидродинамических потоков в капле. Аналитическое описание данных процессов достаточно сложно, а расчетные методы имеют ограничения, так как не учитывают все их многообразие. Для моделирования этих процессов необходимы эффективные нестационарные модели расчета. Разработкой таких моделей расчета и проведением цикла расчетов испарения капель, висящих капель и лежащих на различных поверхностях, в том числе на проницаемых поверхностях пористых материалов при вдуве через них газов, занимаются сотрудники лаборатории.

Наряду с численным моделированием в лаборатории большое внимание уделяется экспериментальным исследованиям испарения капель жидкостей. В экспериментальных исследованиях используется современная техника микро- фото и видеосъемки для изучения изменения формы, размера капли, ее контактного угла с поверхностью. При испарении капель наблюдается существенное изменение температуры капель, которое в экспериментах фиксируется специальной тепловизионной техникой.

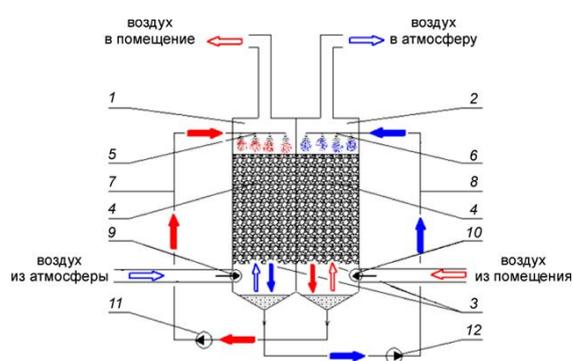
Участие студентов в выполнении работ по данной тематике может заключаться в разработке физико-математических моделей испарения капель при различных граничных условиях, проведении компьютерных расчетов при численном моделировании испарения капель, участие в экспериментальных исследованиях.

Экспериментальные и теоретические исследования аппаратов для утилизации тепла и холода вентиляционного воздуха.

В лаборатории проводятся работы по разработке, теоретическому и экспериментальному исследованию теплообменных аппаратов для утилизации тепла и холода вентиляционного воздуха. В настоящее время актуальность разработки таких устройств весьма значительна, так как с одной стороны затраты на нагрев и охлаждение вентиляционного воздуха весьма существенны, а с другой стороны такие аппараты позволяют нормализовать качество воздуха внутри помещений, что повышает их комфортность.



Воздухо-воздушный теплообменник с периодическим изменением направления потока



Регенеративный теплообменник с промежуточным теплоносителем

В настоящее время в лаборатории проводятся теоретические и экспериментальные исследования двух новых конструкций теплообменников: воздухо-воздушного теплообменника с канальной насадкой и периодическим изменением направления воздушного потока и регенеративного теплообменника с промежуточным жидкостным теплоносителем.

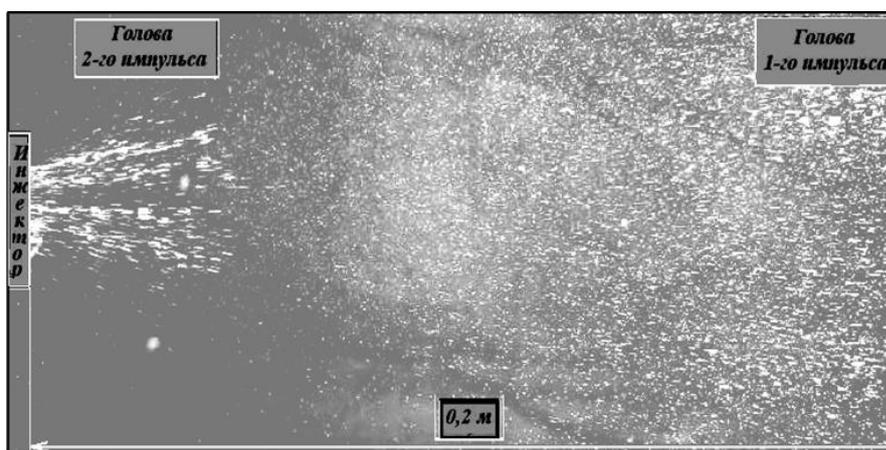
Участие студентов в выполнении работ по данной тематике может заключаться в разработке физико-математических моделей работы теплообменников, проведении компьютерных расчетов по численному моделированию, участие в экспериментальных исследованиях.

Возможные научные руководители дипломных работ:

Низовцев Михаил Иванович, зав. лаб., д.т.н., тел. 316-53-36, E-mail: nizovtsev@itp.nsc.ru, ком. 328 (гл. кор.),
Стерлягов Алексей Николаевич, с.н.с, к.т.н., тел. 316-53-36, E-mail: sterlyagov@itp.nsc.ru, ком. 328 (гл. кор.).

Экспериментальные и теоретические исследования взаимодействия многофазного спрея с охлаждаемой поверхностью.

В лаборатории проводятся теоретические и экспериментальные исследования нового эффективного метода охлаждения импульсным спреем. Задача широкого применения дисперсных потоков при эффективном охлаждении и создании новых материалов определила новое направление – импульсный управляемый метод охлаждения и формирования многокомпонентной пленки жидкости на поверхности рабочего тела. Данное направление актуально для создания управляемого метода охлаждения современных вычислительных средств и аэрокосмических устройств.



Фоторегистрация импульсного спрея

Участие студентов в выполнении работ по данной тематике может заключаться в выполнении экспериментальных исследований, разработке физико-математических моделей теплопереноса, проведении расчетов по численному моделированию.

Теоретическое обоснование, расчет и разработка аппаратно-программного оборудования для теплофизического эксперимента.



Емкостной измеритель
толщины пленки
жидкого азота

Важной частью автоматизированного эксперимента является измерительное оборудование. Теплофизика, как и любая другая область физики, имеет свои особенности в силу специфических объектов исследования. Лаборатория имеет опыт по созданию уникальных измерительных установок, автоматизации эксперимента и разработке компьютерных программ обработки опытных данных. В настоящее время проводятся работы по теоретическому обоснованию и разработке оборудования для измерения параметров пленки жидкости на открытой поверхности и в канале, параметров двухфазных потоков и вязких жидкостей. Поиску новых методов измерения теплового потока, температуры малогабаритных жидких объектов, толщины пленки, концентрации второй фазы в газовом потоке и в жидкости.

Участие студентов в выполнении работ по данной тематике может заключаться в поиске новых методов измерения, разработке физико-математических моделей взаимодействия датчиков с исследуемой средой, проведении компьютерных расчетов,

разработки и изготовлении нового измерительного оборудования, участие в экспериментальных исследованиях.

Возможные научные руководители дипломных работ:

Назаров Александр Дмитриевич, с.н.с, д.т.н., тел. 330-64-66, E-mail: nazarov@itp.nsc.ru, ком. 304э (гл. кор.),
Серов Анатолий Федорович, гл.н.с, д.т.н., тел. 330-64-66, E-mail: serov@itp.nsc.ru, ком. 305э (гл. кор.).