

# ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОС 2001.

## РЕФЕРАТЫ

### I. ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОС В КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ ТЕЛАХ И ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМАХ ПРИ ФАЗОВЫХ И ХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЯХ

УДК 66.047

Куц П. С, Акулич П. В., Макарова О. Д., Чижик К. Г. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ ЛИГНИНА // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 8-12.

Приведены результаты экспериментального исследования кинетики конвективной сушки формованного лигнина. Сделано обобщение опытных данных.

Ил. 4. Библиогр. 6 назв. УДК

536.246.2

Журавский Г. И., Сычевский В. А. РАСЧЕТ ТЕРМОЛИЗА ОТХОДОВ ИЗ РЕЗИНОВЫХ ШИН // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 13-20.

Рассматривается процесс деструкции резиновых покрышек в среде перегретого пара. Приводится математическая модель и граничные условия для всех этапов разогрева материала. Модель учитывает фазовые переходы, связанные с испарением (конденсацией) вода - пар и с разложением резины твердое вещество - жидкость, жидкость - газ. На основе математической модели составлены алгоритм и программа, которые позволяют решать задачи с несколькими одновременно существующими фронтами фазовых переходов. На базе выполненных расчетов определены количество затраченной энергии, потоки тепла и массы, время каждого этапа. Получены время термоллиза и масса израсходованного пара в зависимости от коэффициента теплопередачи, а также установлена зависимость времени термоллиза от площади шин.

Ил. 3. Библиогр. 1 назв. УДК

539.3

Шашков А. Г., Колпащиков В. Л., Шнип А. И, Яновский С. Ю. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН УСКОРЕНИЯ В ТЕРМОВЯЗКОУПРУГИХ МАТЕРИАЛАХ С ТЕПЛОВОЙ ПАМЯТЬЮ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 21-25.

Исследована модифицированная модель термовязкоупругости сред, разработанная Ченом и Гертином в их общей термодинамической теории материалов с памятью, включающей эффекты второго звука. Получены дополнительные термодинамические ограничения релаксационных функций, обуславливающие новые взаимосвязи перекрестных эффектов. Для линеаризованной теории термовязкоупругости изучено влияние этих ограничений на характеристики распространения термовязкоупругих волн.

Методом сингулярных поверхностей выведены выражения для скоростей и затуханий термовязкоупругих волн, распространяющихся в полуограниченной среде с тепловой памятью.

Ил. 1. Библиогр. 14 назв. УДК

532.546

Аринкин С. М., Горбачев Н. М., Кожин В. П., Шелудяков Е. Г., Щитников В. К. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОПИТКИ ДРЕВЕСИНЫ ВОДОМАСЛЯНОЙ ЭМУЛЬСИЕЙ В ПРОЦЕССЕ ЗАЩИТНОЙ ОБРАБОТКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ШПАЛ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ДО 40 °С // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 26-31.

Исследованы особенности технологии защитной пропитки древесины водомасляной эмульсией на основе сланцевого масла при температуре пропиточного состава не более 40 °С. Это позволяет во много раз сократить вредные выбросы и снизить энергозатраты по сравнению с традиционной технологией автоклавной защитной обработки масляными антисептиками железнодорожных шпал, мостовых и переводных брусьев, столбов линий связи и электропередачи. Приводится краткая характеристика стендового оборудования, пропиточного состава, исследуемых образцов древесины и условий проведения лабораторных и натуральных экспериментов. Выполнен анализ результатов измерений и апробации технологии защитной пропитки сосновых и еловых шпал водомасляной эмульсией. Показано, что снижение вредных выбросов на шпалопропиточных заводах принципиально возможно путем перехода на низкотемпературную технологию с использованием водомасляной эмульсии и сохранением базового заводского оборудования.

Табл. 4. Ил. 2. Библиогр. 5 назв.

УДК 536.248

Кулаков А. Г. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА В МИНИАТЮРНЫХ ТЕПЛОВЫХ ТРУБАХ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 32-37.

Рассматриваются плоские тепловые мини-трубы, применяемые для термического контроля элементов электронного оборудования.

Разработана методика и пакет программ численного расчета рабочих характеристик плоских тепловых мини-труб. Точность разработанной методики обеспечена учетом взаимного влияния процессов теплообмена в зонах испарения и конденсации и транспорта жидкого теплоносителя в капиллярной структуре. Экспериментально исследованы тепловые трубы "медь - вода" с тремя типами капиллярных структур: порошковой, сеточной и образованной пучком тонких проволок. Получено удовлетвори-

V. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИКА

УДК 536.6

**Драгун В. Л., Шевцов В. Ф., Лещенко В. Г. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ТЕРМОГРАФИЧЕСКОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ КРУПНЫХ ОБЪЕКТОВ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 177-183.**

Приведены результаты термометрического обследования конвективной зоны печи первичного реформинга на "ГТЮ Азот" с применением бесконтактных и контактных средств измерения. Представлены результаты компьютерного моделирования тепловых процессов в стенке печи первичного реформинга с использованием инженерной системы моделирования двумерных полей методом конечных элементов ELCUT.

Ил. 3. Библиогр. 4 назв. УДК

663.08.001.5

**Ганжа В. Л., Васильев Г. М., Васецкий В. А., Васильева Э. М. ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПАСТЕРИЗАЦИИ МОЛОКА // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 184-188.**

Приведены результаты микробиологических исследований проб молока с естественной и искусственной контаминацией различными видами микроорганизмов и подвергнутых электроимпульсной обработке. Показано, что данная технология обладает высокой эффективностью и позволяет получать высококачественные продукты, соответствующие СанПиН 11 63 РБ 98 по микробиологической безопасности.

Табл. 5. Ил. 1. Библиогр. 3 назв.

УДК 614.84

**Колпашиков В. Л., Сороко Т. В. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ ОХЛАЖДАЮЩЕГО ЭФФЕКТА ВОДНЫХ РАСТВОРОВ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 189-195.**

Проведен анализ современного состояния вопроса увеличения охлаждающей способности воды посредством введения в нее различных добавок. Сделан вывод о том, что не существует самосогласованной модели тепло- и массообмена, учитывающей всю совокупность сложных физико-химических и тепловых процессов, происходящих при данном явлении, и имеется насущная необходимость в ее разработке.

Библиогр. 26 назв. УДК

537.525

**Васильев Г. М., Васецкий В. А., Васильева Э. М. РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНЫХ СИСТЕМ ОЧИСТКИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С РАБОЧИМ ОБЪЕМОМ ~ 2,5 дм<sup>3</sup> // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 196-200.**

Приведены результаты разработки и экспериментальных исследований по очистке отработавших газов дизельных двигателей рабочим объемом ~ 2,5 дм<sup>3</sup> в электроразрядной плазмохимической системе с электродами типа "острие-плоскость". Показано, что данный тип систем сажеочистки является высокоэффективным и при величине удельного энергозатрата до ~ 3 Вт\*ч/г сажи обеспечивает 80-100%-ю степень очистки на основных скоростных и нагрузочных режимах работы дизелей.

Табл. 1. Ил. 4. Библиогр. 3 назв.

УДК 621.41

**Гармай А. С, Бондарчук В. У, Ковалев И. И, Чорный А. Д. К ВОПРОСУ УЧЕТА ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕЧЕНИЯ РАБОЧЕГО ТЕЛА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ДВИГАТЕЛЯ С ВНЕШНИМ ПОДВОДОМ ТЕПЛОТЫ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 201-205.**

Рассмотрены возможности оптимизации принципиальной схемы двигателя с внешним подводом теплоты с точки зрения современных представлений о физических процессах, происходящих в нестационарных потоках внешнего и внутреннего контура двигателя.

Табл. 1. Ил. 1. Библиогр. 14 назв.

УДК 536.248.2

**Конев С. В., Олехнович В. А. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПАРООБРАЗОВАНИЯ ВОДЫ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ТКАНОЙ КАПИЛЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ // Тепло-и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 206-209.**

Для исследования процесса парообразования из капиллярно-пористых структур в лаборатории терморегулирования АНК ИТМО НАН Беларуси создана экспериментальная установка, позволяющая исследовать процесс испарения из пористых материалов при различных условиях. Предложено описание экспериментальной установки и проведенных на ней экспериментов с образцом из пористого материала в виде тканой тонкопроволочной сетки. Приведены экспериментальные зависимости для различных режимов процесса испарения.

Ил. 3. Библиогр. 2 назв.

УДК 662.951.2

**Бородуля А. В., Пальченко Г. И., Станциц Л. К. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО БИОТОПЛИВА И РАСЧЕТ ЕГО СЖИГАНИЯ В КИПЯЩЕМ СЛОЕ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 210-221.**

Проанализированы перспективы использования гранулированного биотоплива в Беларуси. Предложена методика расчета процесса сжигания гранул биомассы в кипящем слое, разработанная на базе комплексного исследования закономерностей горения семи видов гранулированной биомассы. Методика основана на математической модели процесса горения и включает в себя упрощенные математические модели и эмпирические зависимости, позволяющие рассчитывать характеристики тепло- и массообмена горячей гранулы; время и среднюю скорость выхода летучих; эволюцию размеров и массы гранулы в процессе выхода летучих; время, среднюю скорость и температуру горения коксового остатка в зависимости от основных режимных параметров.

Табл. 1. Ил. 2. Библиогр. 21 назв.

тельное совпадение (погрешность не более 10%) расчетных и экспериментальных данных.

Ил. 5. Библиогр. 6 назв.

**П. ГТдаОГАЗОДИНАМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В СРЕДАХ СЛОЖНОЙ СТРУКТУРЫ И СОСТАВА. ТУРБУЛЕНТНЫЙ ТЕПЛО-ПЕРЕНОС**

УДК 532.135:531.212

**Коробко Е. В., Яновский Ю. Г., Гончарова Н. А., Городкин Р. Г., Байков В. И. О ВЛИЯНИИ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ВЕЛИЧИНУ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ НА ГРАНИЦЕ**

**РАЗДЕЛА ТВЕРДОЕ ТЕЛО - ЭРЖ - ГАЗ // Тепло- и массоперенос-2001.**

**Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 38-42.**

На основании комплекса экспериментов анализируется воздействие постоянного электрического поля на поверхностное натяжение ЭРЖ. Варьировались композиционный состав ЭРЖ, напряженность электрического поля, время воздействия электрическим полем на испытываемую жидкость. Обнаружено, что в поляризующихся системах, к которым относятся ЭРЖ, рост напряженности электрического поля приводит к увеличению поверхностного натяжения на границе твердое тело - ЭРЖ - газ.

Табл. 1. Ил. 3. Библиогр. 13 назв.

УДК 541.18.045

**Лучко Н. Н, Сидорович Т. В., Байков В. И. ПОЛУЭМПИРИЧЕСКИЕ СООТНОШЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА КОНЦЕНТРАЦИОННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПРИ ЛАМИНАРНОЙ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 43-51.**

Проведен анализ полуэмпирических соотношений, пригодных для определения величины концентрационной поляризации (КП) при ламинарной ультрафильтрации в плоскокамерном мембранном модуле. Для определения КП в случае мембран с неидеальной селективностью предложена инженерная формула.

Ил. 4. Библиогр. 12 назв. УДК

532.517.4

**Жукова Ю. В, Сосинович В. А. ЗАМКНУТАЯ СИСТЕМА УРАВНЕНИЙ ДЛЯ УДЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ ИЗОСКАЛЯРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В ТУРБУЛЕНТНОМ РЕАГИРУЮЩЕМ ПОТОКЕ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 52-57.**

Приводится вывод и численное решение системы уравнений для удельной площади изоскалярной поверхности (УПИЛ) в турбулентном реагирующем потоке. Уравнение для УПИЛ содержит одноточечную плотность распределения вероятностей, а также функции времени, которые зависят от распределения энергии турбулентных пульсаций скорости и интенсивности скалярных пульсаций реагента по различным масштабам длины. Для всех этих функций выписаны и решены соответствующие уравнения. Полученная в результате решения системы уравнений последовательность форм

УПИЛ находится в соответствии с результатами прямого численного моделирования турбулентных полей скорости и скаляра.

Ил. 2. Библиогр. 9 назв.

УДК 532 542

**Байков В. И, Зновец П. К., Костарева И. Ю. ПОДВИЖНОСТЬ ГЕЛЕВОГО СЛОЯ ПРИ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ В ТРУБЧАТЫХ МОДУЛЯХ С ОДНОЙ ПРОНИЦАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 58-64.**

Приводится вывод распределения скоростей, на основе которого строится оценка степени влияния подвижности гелевого слоя на процесс ультрафильтрации в трубчатых мембранных фильтрах с одной проницаемой поверхностью.

Ил. 1. Библиогр. 5 назв.

УДК 541.64:532.72

Кашевский С. Б., Прохоров И. В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ТОНКОЙ ПЛЕНКИ ИЗ РАСТВОРА ПОЛИМЕРА // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 65-70.

Проведено компьютерное моделирование процесса образования тонкой пленки полимера методом испарения растворителя. Путем аппроксимации результатов численных экспериментов получена аналитическая зависимость характерного времени формирования пленки от начальной толщины слоя, начальной концентрации и коэффициента диффузии полимера, скорости испарения растворителя.

Ил. 2. Библиогр. 6 назв.

УДК 532.517.4

Чорный А. Д., Сосинович В. А. УРАВНЕНИЕ ДЛЯ СОВМЕСТНОЙ ПЛОТНОСТИ РАСГЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ТУРБУЛЕНТНОГО СКАЛЯРНОГО ПОЛЯ И ВЕЛИЧИНЫ ЕГО ГРАДИЕНТА В КОНТЕКСТЕ РЕТРОСПЕКТИВНОЙ ЗАДАЧИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 71-76.

Рассмотрено уравнение для совместной плотности распределения вероятностей турбулентного скалярного поля и величины градиента. На его примере проиллюстрировано одно из общих свойств метода функции плотности вероятностей - отрицательность коэффициентов в слагаемых диффузионного переноса в фазовом пространстве независимых переменных. Формулируется алгоритм решения данного уравнения с позиций некорректных ретроспективных задач математической физики и приведен краткий обзор методов их решения. Представлены результаты численного интегрирования уравнения для одноточечной функции плотности распределения вероятностей пассивного скалярного поля с привлечением аппарата решения ретроспективных задач.

Ил. 2. Библиогр. 24 назв.

УДК 612.13

Виланская С. В., Митьковская Н. П., Козмидиади А. О., Жданов А. А. РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРОВИ И ПЛАЗМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО КРИОПЛАЗМАФЕРЕЗА// Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 77-81.

Методом нестационарной реометрии изучались изменения реологических свойств крови и плазмы кроликов в процессе экспериментального криоплазмафереза (КПА) в диапазоне скоростей сдвига от 1 до 10 с<sup>-1</sup> при температуре 37 °С. Показатель гематокрита измеряли с целью коррекции вязкости крови. Основные этапы КПА: гемодилюция, реинфузия, возврат размороженной плазмы. Результаты показали, что введение физиологического раствора (гемодилюция) приводит к изменению реологических свойств крови и плазмы. Максимальное изменение средней величины вязкости крови и плазмы наблюдалось при введении первой дозы

заместительного раствора (1-й этап гемодилюции). Последующие манипуляции гемодилюции не сопровождались существенными изменениями вязкостных свойств крови и плазмы. Установлено, что средняя величина вязкости крови и плазмы снижается после введения размороженной плазмы, что можно объяснить осаждением некоторых белков при пониженной температуре.

Ил. 1. Библиогр. 10 назв.

### **Ш. ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС. ПРОЦЕССЫ В НЕРАВНОВЕСНЫХ СИСТЕМАХ**

УДК 536.46

**Мигун А. Н., Чернухо А. П., Жданок С. А. ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ГАЗОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПЕРЕНОСА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ВОЛН ФИЛЬТРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ СО СЛОЖНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКОЙ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 82-87.**

На основе разработанной математической модели, содержащей сложную химическую кинетику, исследовано влияние газовых коэффициентов переноса на свойства волн фильтрационного горения.

Ил. 4. Библиогр. 11 назв.

УДК 537.523.5:536.24

**Моссэ А. Л., Бублиевский А. Ф., Горбунов А. В., Юринок Е. И., Ермолаева Е. М. ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ТРЕХСТРУННОЙ КАМЕРЕ СМЕШЕНИЯ ЭЛЕКТРОДУГОВОГО ПЛАЗМЕННОГО РЕАКТОРА// Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 88-93.**

Методом физического моделирования с применением регрессионного анализа обобщены результаты экспериментального исследования теплообмена в плазменном модуле, состоящем из камеры смешения и работающих на нее трех плазмотронов. Показано, что теплообмен в такой системе определяется процессами, протекающими в дуговых нагревателях. Наиболее существенное влияние оказывают конвекция и излучение.

Табл. 3. Ил. 1. Библиогр. 5 назв.

УДК 536.46

**Доброго К. В., Клеван Р. А. О СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛНЫ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ ГАЗОВ В РЕЖИМЕ ВЫСОКИХ СКОРОСТЕЙ// Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 94-98.**

Рассмотрены некоторые упрощенные модели распространения волны фильтрационного горения в предельных случаях пренебрежимо малого и значительного перепада давления во фронте пламени. В первом случае используется теория теплового предела распространения пламени, обобщенная с учетом наличия пористой среды. Вторая модель построена на условии совместности уравнения непрерывности и условия Зельдовича для скорости турбулентного пламени.

Табл. 1. Ил. 2. Библиогр. 6 назв.

УДК 536.46

**Ачасов О. В., Жданок С. А., Кривошеев П. Н, Севрук К. Л. РАСП-РОСТРАНЕНИЕ ДЕТОНАЦИОННЫХ ВОЛН В КАНАЛАХ С ПОРИСТОЙ СРЕДОЙ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 99-103.**

Исследована динамика формирования и распространения детонационной волны в пористой среде, заполненной смесями  $C_2H_2 + 2,5 (O_2 + PN_2)$ . Проведено сравнительное исследование процесса перехода горения в детонацию в канале постоянного сечения при инициировании искрой; волной дефлаграционного горения, прошедшей через тонкую проницаемую преграду и через инертную пористую среду. Установлено, что применение пористых сред позволяет существенно уменьшить не только длину перехода, но и время инициирования.

Ил. 7. Библиогр. 13 назв. УДК

533.6.01

**Романов Г. С, Сметанников А. С. СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОУДАРЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ ТЕЛ С ПОВЕРХНОСТЬЮ ЗЕМЛИ И ВОДЫ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 104-109.**

Описаны результаты численного моделирования динамики высокоскоростного удара по поверхности воды в приближении двумерной газовой динамики для тел с размерами -1 км и скоростями соударения ~50 км/с. В расчетах использованы широкодиапазонные полуэмпирические уравнения состояния воды с учетом холодного сжатия, фазового перехода в пар, процессов диссоциации и ионизации. Проведено сопоставление с ударами по различным типам грунта (габброидный анортозит, гранит) с различными скоростями.

Ил. 4. Библиогр. 10 назв.

УДК 533.06.011

**Окунев В. Е, Романов Г. С. МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБТЕКАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ ТЕЛ ГИПЕРЗВУКОВЫМ ПОТОКОМ ГАЗА ПРИ ИХ ПРОХОЖДЕНИИ ЧЕРЕЗ ПЛОТНЫЕ СЛОИ АТМОСФЕРЫ НА МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМАХ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 110-114.**

Рассмотрены некоторые аспекты решения сложных нестационарных задач радиационной газовой динамики, в частности обтекание тела гиперзвуковым потоком газа при его прохождении через плотные слои атмосферы. Основная доля машинного времени (более 90%) при учете десяти спектральных групп идет на расчет переноса излучения в различных спектральных интервалах. Использование многопроцессорных систем позволяет значительно уменьшить (примерно в N раз, где N - число используемых процессоров) время расчетов. Приводятся результаты расчетов обтекания гиперзвуковым потоком воздуха цилиндрического тела радиусом 0.5 км и длиной 1 км.

Ил. 2. Библиогр. 2 назв.

УДК 536.46

**Ачасов О. В., Пенязьков О. Г., Раготнер К. А. ВЛИЯНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ НЕРАВНОВЕСНОСТИ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ПРО-**

**ВОДИМОСТЬ СВЕРХЗВУКОВЫХ ГАЗОВЫХ ПОТОКОВ // Тепло-и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 115-118.**

Приведены результаты исследований электрической проводимости сверхзвуковых неравновесных потоков кислорода, азота и воздуха при различных значениях числа Маха. Колебательно-неравновесная функция распределения молекул по степеням свободы формировалась при быстром адиабатическом расширении газа, нагретого и сжатого за фронтом отраженной ударной волны, в сверхзвуковом сопле. Проводимость измерялась путем подачи постоянного напряжения на межэлектродный промежуток в канале постоянного сечения. Показано, что уменьшение числа Маха потока, а следовательно, и уменьшение степени колебательной неравновесности, приводит к уменьшению проводимости. В то же время значения  $XIN$  (электрическая проводимость газа, отнесенная к его плотности) даже при небольших степенях расширения на порядок превосходят их равновесные значения, соответствующие температуре торможения в фор-камере сверхзвукового сопла, что свидетельствует о возможном влиянии степени колебательного возбуждения молекул на процессы неравновесной ионизации в сверхзвуковых расширяющихся потоках.

Ил. 6. Библиогр. 7 назв.

#### **IV. МЕТОДИКА И ТЕХНИКА ЭКСПЕРИМЕНТОВ, РАСЧЕТОВ И МОДЕЛИРОВАНИЯ. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ**

УДК 536.539.1

**Золотухина А. Ф., Шашков А. Г., Василенко В. Б. К РАСЧЕТУ ФАКТОРА ТЕРМОДИФУЗИИ МНОГОАТОМНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 119-121.**

Приведено упрощенное полуэмпирическое соотношение для расчета фактора термодиффузии многоатомных газовых смесей, в том числе и смесей, содержащих полярный компонент.

Ил. 1. Библиогр. 9 назв.

УДК 616.33.002.44:536.2.072

**Шульман З. П., Маханек А. А, Букштынов В. В., Губарев С. А. ПОСТАНОВКА ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ФОТО ДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ОПУХОЛЕЙ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 122-128.**

Дано описание некоторых физических процессов, сопровождающих фотодинамическую терапию (ФДТ) злокачественных опухолей кожи, и приведена математическая постановка соответствующих задач. Определены возможные механизмы влияния конвективного и гемореологических факторов на процесс ФДТ: массоперенос кислорода из капилляра в биоткань, оказывающий непосредственное влияние на кинетику образования синглетного кислорода и повреждение злокачественных клеток, а также интенсивность кровотока в системе микроциркуляции, определяющая тепловое состояние зоны лазерного воздействия.

Ил. 2. Библиогр. 12 назв.

УДК 541.6:536.48.083

**Евсеева Л. Е., Танаева С. А. ВЛИЯНИЕ ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИЯ НА ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ, ОТВЕРЖДЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОСОДЕРЖАЩИМИ ДИСКРЕТНЫМИ**

**УГЛЕРОДНЫМИ ВОЛОКНАМИ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 129-134.**

Приведены результаты экспериментального определения коэффициента теплопроводности и удельной теплоемкости полимерных композитов, наполненных фосфоруглеродными волокнами в диапазоне температур -100 -450 °С. Исследовано влияние термоциклирования на теплофизические свойства.

Ил. 5. Библиогр. 5 назв.

УДК 542.4

**Ушеренко С. М., Танаева С. А., Дыбов О. А., Коваль О. И., Овчинников В. И. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА СВЕРХГЛУБОКОГО ПРОНИКАНИЯ МИКРОЧАСТИЦ В СТАЛЬ 45 И МЕДЬ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 135-138.**

Представлены результаты формирования структуры композиционных материалов на основе стали 45 и меди, подвергнутых динамической обработке высокоскоростным потоком порошковых частиц карбида кремния фракции 63-70 мкм. По экспериментальным данным с учетом изменения в ходе ударно-волнового нагружения дислокационной структуры образцов рассчитана энергия, генерируемая в материале матрицы за счет возникновения и движения дислокаций.

Ил. 1. Библиогр. 8 назв. УДК

637.134

**Баранова Т. А., Сосинович В. А., Бабенко В. А. СТАТИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ В ТУРБУЛЕНТНОМ ПОТОКЕ ЖИДКОСТИ// Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 139-144.**

Приводится физико-математическая модель диспергирования и гомогенизации в среде жидкость - жидкость, основанная на системе уравнений для плотности распределения вероятностей размеров дисперсных частиц. Предлагаемая модель учитывает процессы турбулентного дробления и кавитационного измельчения, а также процесс коалесценции капель дисперсной фазы.

Библиогр. 8 назв.

УДК 536.2.072

**Кирковский В. В., Руммо О. О, Слободин Ю. В., Маханек А. А. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИПОТЕРМИИ ЗОНЫ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 145-152.**

В одномерном приближении сделаны оценки возможности охлаждения поджелудочной железы до температуры ниже 32 °С при прокачивании воды с температурой 6-8 °С через латексный мешок (болюс), помещенный в желудок. Коэффициент теплоотдачи от внутренней поверхности болюса в воду определен экспериментально вне желудка. При объемном расходе воды 300 мл/с он составил  $932 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ . Результаты численного моделирования гипотермии зоны поджелудочной железы подтверждают возможность достижения в последней терапевтических температур ниже 32 °С при условии, что интенсивность кровотока в стенке желудка и самой железы не будет превышать 0,6 и 0,2 мл/(г-мин) соответственно.

Табл. 2. Ил 2. Библиогр. 15 назв

Табл. 2. Ил. 2. Библиогр. 15 назв. УДК

536.23

**Коленчиц О. А., Шашков Е. А., Нестеров Н. А. КОРРЕКЦИЯ ДАННЫХ О КОЭФФИЦИЕНТЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ СМЕСИ He-Ar ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ И ДАВЛЕНИИ 0.1 МПа**

// Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 153-160.

Скорректированы экспериментальные данные Р. Матулы о коэффициенте теплопроводности смеси He-Ar с концентрацией гелия 0.25, 0.5 и 0.75, полученные методом ударной трубы при температурах соответственно 650-5000 К, 950-4000 К и 1300-5000 К. Результаты коррекции для смесей 0.25 He - 0.75Ar и 0.75 He - 0.25 Ar в пределах 5% коррелируют с данными Дж. Кестина и др., а для эквимолярной смеси максимальное расхождение данных достигает 15%, что соответствует погрешности, характерной для метода ударной трубы.

Табл. 4. Ил. 2. Библиогр. 30 назв.

УДК 575.852.001.573

**Брич М. А. ДИФФУЗИОННЫЕ МОДЕЛИ ИНИЦИАЦИИ ТРАНС-**

**КРИПЦИИГЕНОВ //Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В.**

**Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 161-164.**

Анализируются модели, соответствующие двум различным механизмам инициации транскрипции. Показано, что обычная пространственная диффузия молекул фермента, катализирующего процесс транскрипции, может обеспечить необходимую скорость ее инициации, в отличие от часто упоминаемого механизма, предполагающего одномерную диффузию фермента вдоль молекулы ДНК.

Библиогр. 4 назв.

УДК 536 7

**Волкова Е. Е. РАЗРАБОТКА БАЗОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ АКТУАТОРОВ // Тепло- и**

**массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 165-168.**

Рассмотрены результаты численного моделирования микроактуатора в среде проектирования QuickField. Предложены различные геометрии устройства. Критерием оптимизации являлись требования минимизации температурных напряжений и наибольших при этом угловых перемещений с учетом свойств конструкционного материала. Определены несколько режимов работы устройства.

Ил. 4. Библиогр. 4 назв.

УДК 532.135:531.212

**Коробко Е. В., Гончарова Н. А., Лука О. В. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУР ЭЛЕКТРОРЕОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ПУТЕМ ВАРИАЦИИ ИХ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ // Тепло- и**

**массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 169-173.**

С целью разработки эффективной рецептуры ЭРЖ проводился анализ чувствительности твердой фазы и поиск эффективной дисперсионной среды на основе выбранного наполнителя  $Al_2O_3$ . В качестве дисперсионной среды опробованы как известные в литературе жидкости (трансформаторное масло, ПМС-100), так и не используемые ранее для этой цели, но пригодные

по предварительным оценкам диэлектрической проницаемости и вязкостных характеристик (п-цимол, парфюмерное масло бландол, политерпены, дибензиловый эфир, трет-бутилбензол).

Ил. 3. Библиогр. 4 назв.

УДК 536.2

Быль Г. Н, Хилько М. В. О БОЛЕЕ ОБЩЕМ СЛУЧАЕ РАЗДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА ДЕЙСТВУЮЩЕГО НА ГРАНИЦЕ ДВУХ ПОЛУПРОСТРАНСТВ // Тепло- и массоперенос-2001. Мн.: ИТМО им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, 2002. С. 174-176.

Обобщен простейший вариант разделения постоянного теплового потока, действующего на границе двух полупространств. Показано, что в случае зависимости теплового потока от времени и координаты получается более сложный закон разделения.

Библиогр. 2 назв.