

# II Минский международный форум по тепло- и массообмену

1992

## РЕФЕРАТЫ

УДК 536.24

Howak W., Stachel A, EFFEKT OF PRESSURE ON HEAT EXCHANGE AT A FORCED FLOW IN ANHUIAR CHANNEL // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.Б. Лыкова" АНБ, 1992, - С. 3 - 9.

In the Thermal Engineering Division of the Technical University of Szczecin research has been carried out for years on saturated diving. As part of this research, the problem of heat exchange during forced flow under hyperbaric conditions has been taken up. Research work concentrated on heat exchange during forced air flow through a duct of toroidal cross-section. Research included the flow of the medium within the laminar flow and transient flow. From the analysis of the phenomenon, it can be seen that the process of heat exchange changes and intensifies with growing pressure.

Figs.4. Bibl.3.

УДК 536.24

Терехов В. И., Третьяков С.П., Ярыгина Н.И. ТЕПЛООТДАЧА В ТУРБУЛЕНТНЫХ ОТРЫВНЫХ ТЕЧЕНИЯХ ЗА КРУПНЫМИ ПРЕПЯТСТВИЯМИ КА ПЛАСТИНЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1. ч.1.-Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С, 10 - 13.

Представлены результаты экспериментального исследования теплообмена за препятствиями разной геометрии, вызывающими отрыв по - тока, - единичным ребром, уступом по потоку, системой ребер, в траншее. Показано, что при одинаковых гидродинамических и геометрических параметрах теплоотдача за ребром и между двумя ребрами в ~ 1,5 раза выше, чем соответственно за уступом и в траншее. Получено, что для всех исследованных случаев в турбулентных отрывных потоках закон теплообмена для локальной теплоотдачи хорошо описы-

вается зависимостью  $Nu_x = A \cdot Re_x^{2/3} \cdot (x/H)^{0,75}$  и для сред-  
ней -  $\overline{Nu} = B \cdot Re_L^{2/3} \cdot (L/H)^{0,4}$

Ил.5. Библ.5 назв.

УДК 536.24

Кесарев В.С., Козлов А.П. КОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕН В ПОЛУСФЕРИЧЕСКОМ УГЛУБЛЕНИИ ПРИ ОБТЕКАНИИ ТУРБУЛИЗИРОВАННЫМ ПОТОКОМ // Тепломассообмен-ММФ-92.

Конвективный тепломассообмен. Т.І. ч. І. -Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 14 - 17.

Представлены результаты экспериментального исследования структуры течения и конвективного теплообмена в полусферическом углублении на плоской поверхности. Обнаружено, что положение струек тока вдоль поверхности углубления напоминает электрический диполь с "источником" и "стоком". "Сток" представляет собой вихрь, выходящий из углубления в набегающий поток. Выявлены характерные области с различными значениями поверхностного трения и коэффициента теплоотдачи внутри углубления. С увеличением интенсивности турбулентности набегающего потока суммарная теплоотдача от поверхности углубления возрастает. Однако при этом эффективность использования углубления в качестве интенсификатора теплоотдачи снижается.

Ил.3. Библ.4 назв.

УДК 536.236.001.5

Туркин А.В., Сорокин А.Г., Брагина О.Н., Алешина И. Б., Биденко Л.М., Яковлева Н.Н., Наумов М.А ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ПОМОЩИ ЛУНОК В ПЛОСКОМ КАНАЛЕ ПРИ НИЗКИХ СКОРОСТЯХ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.І, ч. І. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.18 - 21.

Исследована средняя теплоотдача и гидравлическое сопротивление в плоском канале со сферическими углублениями на стенках. Высота канала 4 мм, диаметр сферических углублений 6 мм, глубина 0,5 мм. Эксперименты проводились при несжимаемом стабилизированном турбулентном течении воздуха при изотермическом нагреве. Числа Рейнольдса изменялись от 3500 до 22000, температурный напор - от 10 до 40°С, плотность теплового потока - от 800 до 12000 Вт/м<sup>2</sup>. Показано, что в исследованном диапазоне параметров увеличение средней теплоотдачи достигает 6755, а трения – 48% по сравнению с таковыми в гладком канале.

Ил.2. Библ.4 назв.

УДК 536.24

**Kasz J.A. RECIRCULATING MIX-CONVECTIVE FLOWS IN TUBES //**

Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.І, ч.1. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 22 - 30.

Numerical solution is presented for developing laminar mixed convection with, flow reversal and recirculation in a vertical tube basing on the full Navier - Stokes equations. A comparison is made with the previous parabolic studies. The differences of both ap-proaches are pointed out and discussed. For an upward directed flow in an isothermal tube the plots of stream function, vorticity velocity components and temperature are presented. Flow reversals and recirculation are predicted. In addition to flow analysis the influence of free convection on the mean Nusselt numbers is presented.

Figs.7. Bibl.6.

УДК 538.252:532.542.2

**Рис В.В., Смирнов Е.М., Ходак А.Е.ТЕПЛООБМЕН ПРИ**

**ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕЧЕНИИ ВО ВРАЦАЮЩИХСЯ КАНАЛАХ //**

Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.І. ч. I. -

Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 31 - 34.

Формулируется математическая модель для расчета полей скорости и температуры в турбулентном течении по длинным вращающимся каналам прямоугольного и круглого поперечного сечения. Для замыкания уравнений движения и энергии используется *k-ε* модель турбулентности с постановкой граничных условий по методу пристенных функций. Представлены результаты систематических расчетов локальной и средней теплоотдачи при варьировании числа Рейнольдса и параметра вращения в широком интервале значений. Демонстрируется сильная неравномерность локального коэффициента теплоотдачи по периметру каналов различной формы.

Ил.4. Библ.3 назв.

УДК 536.24+532.574

**Антонов А.Н., Епифанов В.М., Колыхалов В.И. ЧИСЛЕННОЕ**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНВЕРТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА ПРИ**

**ПОПЕРЕЧНОМ ОБТЕКАНИИ СИСТЕМЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО**

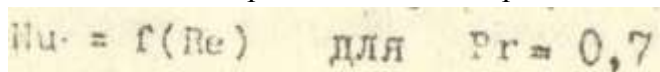
**РАСПОЛОЖЕННЫХ ТРУБ //** Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный

тепломассообмен. Т.І. ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ,

1992. - С.35 - 38.

Разработана математическая модель расчета теплоотдачи при поперечном обтекании системы последовательно расположенных труб. Выполнена визуализация течения. Для замыкания системы уравнений Навье-Стокса использована *k-ε* модель турбулентности.

Результаты расчета для шести последовательно расположенных труб с относительным шагом размещения 1,23 представлены в виде зависимости


$$Nu = f(Re) \quad \text{для} \quad Pr = 0,7$$

при условии постоянной температуры стенки труб. Показано, что результаты расчетов коэффициента теплоотдачи согласуются с экспериментальными данными авторов.

Табл.1. Ил.1. Библ.2 назв.

УДК 533.6.0П.8:533.694.71/72

Ботин А.В., Гусев В.Н., Провоторов В.П., Черникова Л. Г. ТЕПЛО- И МААССООБМЕН ПРИ ГИПЕРЗВУКОВЫХ СКОРОСТЯХ НА РЕЖИМАХ МАЛЫХ И УМЕРЕННЫХ ЧИСЕЛ РЕЙНОЛЬДСА // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т1, ч.1. - Минск; АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 39 - 42.

Представлены результаты численного и экспериментального исследования теплопередачи и теплозащиты на телах, моделирующих носовые части и кромки летательных аппаратов.

Численные результаты получены в рамках полных уравнений Навье-Стокса, а также на основании модели тонкого вязкого ударного слоя. Достоверность этих результатов, особенно полученных при малых числах Рейнольдса с помощью моделей континуальной среды, апробируется путем сравнения с экспериментальными данными и результатами численных решений методом прямого статистического моделирования Монте-Карло. Соответствующие экспериментальные исследования проведены в вакуумной аэродинамической трубе.

Библ.12 назв. УДК 536.24

Мишкинис Г.П., Жукаускас А.Л., Дауёгас П.М. ТЕПЛОТДАЧА ПОПЕРЕЧНО ОБТЕКАЕМОГО ШЕРОХОВАТОГО ЦИЛИНДРА, РАСПОЛОЖЕННОГО ВБЛИЗИ ПЛОСКОЙ СТЕНКИ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен, Т.1.4.1.- Минск: АНК "ИТМО им. А.Б. Лыкова" АНБ, 1992. - С 43 – 52.

Выполнено экспериментальное исследование влияния зазора ( $h$ ) между круговым шероховатым цилиндром и плоской стенкой на теплоотдачу этого цилиндра к поперечному воздушному потоку при изменении  $Re$  от  $1,6 \cdot 10^4$  до  $1,05 \cdot 10^5$ . Параметр

шероховатости  $(\epsilon/d)$  равнялся  $600 \cdot 10^{-5}$ , что позволило получить критический и сверхкритический режимы обтекания. Цилиндр устанавливался на расстоянии  $x = 8,1d$  от передней кромки плоской стенки. Рассмотрены изменения местного и среднего чисел Нуссельта в зависимости от  $h/d$  и  $Re$

Ил.6. Библ.8 назв.

УДК 537:312.017.016.4.08(043)

Величко В.И., Пронин В.А., Ясоин Н. ТЕПЛОТДАЧА, ГИДРОДИНАМИКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ В ТЕСНЫХ ПОПЕРЕЧНО ОБТЕКАЕМЫХ ГЛАЦКОТРУБНЫХ ПУЧКАХ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОМПОНОВОК // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.1.-Минск: АНК "ИТМО им. А.Р. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 53 - 57.

Разработан качественно новый способ компоновки труб в пучке, представляющем собой систему плоских параллельных межтрубных каналов. Поперечное сечение таких каналов может быть конфузorno-диффузорного или извилистого типа. Различные варианты таких компоновок получаются при продольном относительном смещении рядов труб. Представлены результаты экспериментального исследования локальных  $\tau$  и тепловых и гидравлических характеристик, энергетической эффективности в новых тесных компоновках труб со следующими параметрами:  $d = 30,8 \cdot 10^3$ ,  $a * b = 2,0 \times 1,1$ ,  $\Delta = \{0,5R; 1,0 R\}$  1,5R (смещение пар труб в пучке), диапазон чисел  $Re = 4 \cdot 10^3 + 6 \cdot 10^4$ .

Ил.5. Библ.7 назв.

УДК 532.5:536.24:621.039.526

Юдин В.Ф., Федорович Е.Д. ТЕПЛООБМЕН ПУЧКОВ ОРЕБРЕННЫХ ТРУБ ОВАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т. I, ч. I.-Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 58 - 61.

Приведены результаты экспериментального исследования теплоотдачи и аэродинамического сопротивления шахматных пучков оребренных труб овального профиля при поперечном омывании потоком воздуха. Произведено сравнение теплогидравлических характеристик пучков оребренных труб овального профиля с аналогичными характеристиками пучка круглых оребренных труб.

Табл.1. Ил.3. Библ.2 назв.

УДК 532.526

Халатов А.А., Шевчук И.В., Изгорова И.А. ТЕПЛООБМЕН НА ВЫПУКЛОЙ ПОВЕРХНОСТИ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т. I, ч. I.-Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 62 - 65.

Представлены результаты исследования теплообмена на выпуклой поверхности для течения в пограничном слое и полуограниченной струи Теплообмен в пограничном слое исследовался численно для течения с нулевым, положительным и отрицательным градиентами давления. Теплообмен в пристенной струе изучался экспериментально. Представлены подробные данные по гидродинамическим и тепловым (локальным и интегральным) параметрам для обоих типов течения.

Ил.2. Библ.2 назв.

УДК 536.24

Дзюбенко Б.В., Дрейцер Г.А., Ашмантас Л.-В.А., Сакалаускас А.В., Сегаль М.Д. НЕСТАЦИОНАРНЫЙ ТЕПЛООБМЕН И ПЕРЕМЕШИВАНИЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В КАНАЛАХ СЛОЖНОЛ ФОРМЫ С ЗАКРУТКОЙ ПОТОКА // Теплообмен-ММФ-92, Конвективный теплообмен. Т. I, ч. I. Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 66-69.

Представлены новые результаты экспериментально-теоретических исследований нестационарного турбулентного теплообмена и перемешивания теплоносителя в каналах, образованных плотноупакованным пучком витых труб овального профиля, при изменении во времени расхода теплоносителя и тепловыделении в стенках труб. Необходимые для замыкания системы уравнений, записанных с использованием двухтемпературной модели течения двухфазной гомогенизированной среды с не - подвижной твердой фазой, нестационарные коэффициенты теплоотдачи и аффективной теплопроводности определялись экспериментально. Обнаружена существенная зависимость этих коэффициентов от нестационарных граничных условий и значительное отличие от квазистационарных значений. Полученные данные по нестационарному теплообмену и перемешиванию использованы для численного моделирования переходных теплогидравлических процессов в ядерном реакторе космической энергетической установки.

Ил.2. Библ.2 назв.

УДК 536.24

Kozak T. EFFECT OF GAS PRESSURE ON FREE CONVECTION ROUND A HORIZONTAL WIRE AT SMALL THE RAYLEIGH NUMBERS // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 70 - 76.

In the paper the results of free convection round a horizontal wire at rised pressure are presented.

The tests were carried out in a testing stand with the horizontally situated gauging probe made of copper wire and nickel wire.

Gauging probes were placed in a pressure chamber filled with are, helium and helium-air mixes. The tests were performed withing the rande of pressure variation from 0,1 to 5 МПа.

The results are presented as dimensionless equations and graphically.

Figs.5. Bibi.I4.

УДК 536.24

Аверин Г.В. ПРИБЛИЖЕННЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛОПЕРЕНОСА // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 77 - 80.

Предлагается метод решения некоторых задач теплопереноса, заключающийся в применении преобразования Лапласа, анализе решения в области изображений с помощью квазиклассического приближения и получении в области оригиналов асимптотики решения краевой задачи для начальной стадии процесса теплопереноса. Собственные числа и постоянные решения определяются путем составления в области оригиналов невязки между обобщенным решением и его асимптотикой.

Получены приближенные аналитические решения краевых задач при турбулентном течении жидкости в плоском и цилиндрическом каналах с граничными условиями первого и второго рода и найдены собственные числа и постоянные величины данных решений.

Табл.1. Библ.4 назв.

УДК 536.24

Афанасьев В.Н., Веселкин В.Ю., Скибин А.П., Чудновский Я.П.  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ В  
ОДИНОЧНЫХ ВЫЕМКАХ НА ИСХОДНО ГЛАДКОЙ ПОВЕРХНОСТИ  
ТЕПЛООБМЕНА // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный  
теплообмен. Т.1, ч.1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ,  
1992. - С. 81-85.

Представлены результаты экспериментального исследования течения в одиночных выемках, нанесенных на исходно гладкую поверхность. Проведены измерения профилей скорости, температуры и их пульсаций на поверхности одиночных цилиндрических и сферических углублений при различных режимах течения потока.

Полученные результаты позволили сформулировать физическую модель течения в одиночной выемке в зависимости от геометрических и режимных параметров.

Ил.2. Библ.9 назв.

УДК 532.526+536.24

Баренцев Р.Г., Майезов Е.В., Прохоров И.В. АСИМПТОТИЧЕСКОЕ  
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА К ГОРЯЧЕЙ СТЕНКЕ В  
ВЫСОКОСКОРОСТНОМ ПОТОКЕ // Теплообмен-ММФ-92.  
Конвективный теплообмен. Т.1, ч.1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В.  
Лыкова" АНБ, 1992. - С. 66 - 89.

Предлагается метод решения задач о теплопереносе в пограничном слое, основанный на соединении внешней и внутренней асимптотик. При больших числах Маха ударная волна прижимается к пограничному слою и краевая задача ставится в конечном интервале с неизвестным правым концом, на котором появляется дополнительное условие. Решение этой задачи выражается через решение на бесконечном интервале. Вычисляются профили температуры и тепловые потоки к стенке для различных вариантов зависимости вязкости от температуры.

Ил.2.

УДК 539.1.08 .

Беленький М.Я., Готовский М.А., Леках Б.М., Фокин Б.С., Долгушин К.С.  
ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
ПОВЕРХНОСТЕЙ, ФОРМОВАННЫХ СФЕРИЧЕСКИМИ ЛУНКАМИ //  
Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.1. -  
Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.90 - 92.

Предложены новые типы трубной поверхности для интенсификации теплообмена при вынужденной конвекции. Поверхность формируется регулярной системой сферических лунок. Экспериментально исследовался теплообмен, причем варьировались геометрические характеристики, размеры и тип опытных участков. Показано, что интенсификация теплообмена возникает благодаря

самозарождающимся вихрям, В ряде случаев увеличение теплоотдачи сопровождалось падением гидравлического сопротивления по сравнению с гладкотрубной поверхностью.

Ил.1.

УДК 536.244

Валинчюс В.А., Кежялис Р.М., Валаткявичюс П.Ю. ПУЛЬСАЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ТЕПЛООБМЕН ПРИ ОТРЫВНОМ ТЕЧЕНИИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПОТОКА В КОРОТКОМ КАНАЛЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1, ч.1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 93 - 96.

Представлены результаты экспериментального исследования распределения температур и их пульсаций высокотемпературного потока воздуха ( $T_f$  900 - 3500 К,  $Re_f$  -  $6,5 \cdot 10^3$  -  $5,5 \cdot 10^4$ ) в короткой трубе с-  $41,2 \cdot 10^{-3}$  м,  $l/d \leq 2,5$  с возмущениями пограничного слоя в зависимости от условий отрыва и числа  $Re$ . Показано, что пульсации температуры не имеют существенного влияния на теплообмен.

Ил.3. Библ.2 назв.

УДК 532.517.45

Генин Л.Г., Коваль А.П., Манчха С.П., Свиридов В.Г. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА И ГИДРОДИНАМИКИ ПРИ ПУЛЬСИРУЮЩЕМ РАСХОДЕ ВОДЫ В КРУГЛОЙ ТРУБЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1, ч.1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 97 - 100.

Экспериментальное исследование коэффициентов теплоотдачи и гидравлического сопротивления выполнено на водяном контуре в интервале чисел Рейнольдса от 10000 до 25000 при пульсациях расхода в диапазоне от 0 до 6 Гц. Обнаружено небольшое (до 50%) увеличение коэффициентов сопротивления, достигающее максимума при частотах 2-3 Гц. Практически не обнаружено никакого влияния пульсаций расхода на коэффициент теплоотдачи.

Ил.3. Библ.2 назв.

УДК 637.023

Грабежная В.А., Суворов М.Я., Турчин Н.М. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООБМЕНА В КРУГЛЫХ ТРУБАХ ПРИ НАКАТКЕ ВИНТОВЫХ ПРОФИЛЕЙ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1, ч.1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 101 - 104.

Приведены результаты измерений гидравлических сопротивлений и коэффициентов теплоотдачи в круглых трубах с внутренним диаметром 13 и 23 мм. На трубах путем накатки выполнены винтовые выступы на внутренней стороне и канавки на наружной стороне, Высота выступов от 0,2 до 0,88 мм, шаг между выступами от 9 до 36 мм, длина труб 100 калибров. С целью разделить эффекты интенсификации со



стороны ВЫСТУПОВ и со стороны канавок применены два теплоносителя: сплав натрий-калий и керосин.

Получены конкретные зависимости  $Nu = Nu(Re)$ ,  $\delta = \delta(Re)$ ,  $\xi = \xi(Re)$  в диапазоне  $3 \cdot 10^3 \leq Re \leq 50 \cdot 10^3$ .

Ил.5. Библ.1 назв.

УДК 536.24

Гусев С.Е., Шкловер Г.Г. СВОБОДНО-КОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕН В ПУЧКАХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ТРУБ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1. ч1. - Минск: АПК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992.- С.105 - 108.

Рассмотрен ламинарный свободно-конвективный теплообмен горизонтально расположенных труб с учетом их взаимного влияния друг на друга. Приведены данные отдельно по горизонтальному ряду труб, вертикальному ряду горизонтальных труб и пучкам труб. Выделены режимы теплообмена: ползущий, переходный и режим пограничного слоя. Получены корреляционные зависимости для определения границ режимов. Каждый режим имеет свои особенности, и оптимальные геометрические параметры следует выбирать с учетом режима теплообмена.

Библ.8 назв.

УДК 536.24

Дыбан Е.П., Диатян Р.Э. ТЕПЛООБМЕН КРУГОВОГО ЦИЛИНДРА, ОБТЕКАЕМОГО ТУРБУЛИЗИРОВАННЫМ ВОЗДУШНЫМ ПОТОКОМ С НАЛОЖЕННОЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СКОРОСТНОЙ НЕСТАЦИОНАРНОСТЬЮ) // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1., ч1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.109-112.

Представлены результаты экспериментальных исследований среднего теплообмена кругового цилиндра, обтекаемого турбулизированным потоком с наложенной периодической скоростной нестационарностью. Предложена схема расчета теплообмена, основанная на использовании уравнений псевдоламинарного и квазитурбулентного пограничных слоев.

Ил.3. Библ.4 назв.

УДК 536.24

Жаров А.Н., Шарков А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА В ПЛОСКОМ ШАЛЕ С ДИСКРЕТНЫМ ТЕПЛОПОДВОДОМ К СТЕНКАМ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1., ч1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АКБ, 1992. - С. 113 – 116.

Рассматривается проблема теплообмена в плоском канале с дискретными источниками тепловыделения на стенках. Подобная задача встречается при обеспечении теплового режима электронной аппаратуры.

Теоретически решена задача по определению температурного поля в жидкости при ламинарном течении и распределению температуры в стенке канала с дискретными источниками тепловыделения. Исследована теплоотдача для этого случая.

Проведено экспериментальное исследование по определению температурного поля стенки и выявлению характера изменения коэффициента теплоотдачи.

В результате проведенных исследований предложены соотношения для расчета интенсивности конвективного теплообмена и температурного поля стенки канала с дискретными источниками тепловыделения.

Ил.2. Библ.4 назв.

УДК 536.24

Катинас. В.И., Гумоса А.И. ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛООБМЕНА И ОТЕШЕНИЯ ТРУБ ПУЧКОВ В ПРИСТЕННОЙ ОБЛАСТИ ТЕПЛООБМЕННИКОВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1, ч1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.117 - 120.

Приведены результаты экспериментального исследования влияния расстояния оболочки теплообменника (стенки) на обтекание и теплоотдачу труб шахматных пучков в потоке воды в диапазоне  $Re$  от  $10^3$  до  $2 \cdot 10^5$ . Изучены изменение гидродинамических сил, действующих на крайние трубы пучков, и характер обтекания и теплообмена по окружности труб. Определено местоположение точек атаки потока и отрыва пограничного слоя с поверхности труб. Установлено оптимальное расстояние между пучком труб и кожухом теплообменника.

Ил.4. Библ.2 назв.

УДК 532.526:536.242

Комаров П.Л., Кулиш В.В., Поляков А.Ф. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНОГО ПЕРЕНОСА ИМПУЛЬСА И ТЕПЛОТЫ ВБЛИЗИ ОБРАТНОГО УСТУПА В КАНАЛЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1, ч1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АКБ, 1992. - С.121 - 124.

Представлены результаты экспериментального исследования с высоким пространственным разрешением статистических характеристик полей скорости и температуры в отрывном турбулентном течении воздуха за обратным уступом. Проанализированы особенности генерации турбулентной энергии в рециркуляционной зоне, отношение между продольной и нормальной компонентами теплопереноса.

Ил.3. Библ.5 назв.

УДК 536.24

Кривешко А.А., Черняков А.Г. ТЕПЛООТДАЧА И СОПРОТИВЛЕНИЕ ТРУБ С ВНУТРЕННИМ ПРЕРЫВИСТЫМ ОБРЕБНЕНИЕМ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1, ч1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ. 1992. - С.125 - 128.

Экспериментально исследованы интенсивность теплоотдачи и гидравлическое сопротивление при вынужденном движении воздуха в трубах с внутренними продольными диаметрными ребрами. Для интенсификации теплоотдачи использован прием прерывания развития теплового пограничного слоя на поверхности ребер ограничением их продольного размера. Приведены рекомендации по расчету теплогидравлических характеристик труб с внутренним прерывистым оребрением. Выполнена сравнительная оценка эффективности применения внутреннего оребрения и кольцевых турбулизаторов. При равных энергозатратах на преодоление сопротивления внутреннее оребрение может иметь заметное преимущество по теплосъему.

Ил.4. Библ.3 назв.

УДК 532.516:536.24

Кузнецов А.Е., Шур М.Л. ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ЭФФЕКТОВ НА ГИДРОДИНАМИКУ И ТЕПЛОМАССОБМЕН ПРИ ТЕЧЕНИИ ВЯЗКИХ ГАЗОВ И ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ В КАНАЛАХ И СОПЛАХ ЛАВАЛЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1. ч1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 129 - 132.

Исследовано влияние трехмерных эффектов на характерно тики внутренних течений вязких газов и реагирующих газовых смесей. Рассмотрено три типа таких течений: течение на начальном участке прямоугольного канала с обогреваемыми стенками; течения диссоциирующей двуокиси азота в обогреваемом канале с внезапным расширением; течение смеси  $F+F_2+DF+He$  в сопле Лавалья. Расчеты выполнены на основе полных уравнений Навье-Стокса в рамках трехмерной и двумерной постановок. Полученные результаты позволяют оценить область применимости двумерных математических моделей по таким параметрам, как отношение ширины канала к его высота и число Маха на входе в канал.

Ил.3. Библ.3 назв.

УДК 533.6.011.5

Попов В.П., Валуева Е.П. ТЕПЛОБМЕН И ГИДРОДИНАМИКА ПРИ НЕСТАЦИОНАРНОМ ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕЧЕНИИ ЖИДКОСТИ В КРУГЛОЙ ТРУБЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1, ч1. Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 133 - 136.

Разработана методика расчета турбулентного переноса при нестационарном турбулентном и переходном течениях в условиях изменяющегося во времени расхода жидкости. Проведены расчеты локальной и средней теплоотдачи, сопротивления профилей скорости, температуры, турбулентных напряжений и тепловых потоков при скачкообразном, линейном и гармоническом изменении расхода. Расчетные данные сопоставлены с экспериментальными.

Ил.4. Библ.5 назв.

УДК 536.24

Римкявичюс С.А., Сурвила В.Ю.: Янкаускас Р.И. ВЛИЯНИЕ ШАРОВОЙ НАСАДКИ НА ТЕПЛООТДАЧУ ПРОДОЛЬНО ОБТЕКАЕМОГО ЦИЛИНДРА // Тепломассообмен- ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1,4.1,- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 137-140.

Исследовано влияние шаровых насадок двух типов на теплоотдачу цилиндра. Продольно обтекаемый цилиндр с постоянным тепловыделением на его поверхности был размещен либо в регулярно ромбической, либо в засыпной шаровой насадке. Соотношение диаметра цилиндра к диаметру шара было постоянным. Исследования проведены в потоке воздуха при  $Re = (0,3 - 12) \cdot 10^3$ , определенном по диаметру шара скорости и скорости фильтрации.

Приведены формулы для расчета местной теплоотдачи цилиндра в зависимости от  $Re$  и длины обогреваемой части цилиндра, погруженной в шаровой насадке.

Ил.2. Библ.4 назв.

УДК 536.24

Улинскас Р.В., Даунорас П.И., Закревский В.Ф. ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА ОТЛОЖЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ТЕПЛООБМЕНА // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1, ч1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.141 - 145.

Представлены методика и результаты расчета термического сопротивления на поверхностях теплообмена. Установлено, что термическое сопротивление слоя отложений увеличивается с ростом концентрации жесткости в жидкости. Термическое сопротивление отложений зависит от компактности поверхности теплообмена. С увеличением компактности термическое сопротивление уменьшается.

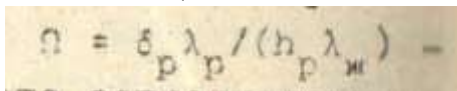
Ил.2. Библ.3 назв.

УДК 536.25-62

Шанин Ю.И., Афанасьев В.А., Федосеев В.Н., Шанин О.И. ТЕПЛООБМЕН И ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ В СИСТЕМАХ ОХЛАЖДЕНИЯ КАНАЛЬНОГО ТИПА ПРИ ОДНОСТОРОННЕМ НАГРЕВЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1, ч1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992, - С. 146-149.

Получены экспериментальные результаты по теплоотдаче, температурным полям и гидравлическому сопротивлению в системах охлаждения в виде малоразмерных параллельных каналов и ребер прямоугольного сечения при нагружении тепловым потоком с одной стороны при вариации числе  $Re$  в диапазоне  $20 \dots 2,5 \cdot 10^4$ ,  $Pr = 5 \dots 135$ , коэффициента формы канала (отношение высоты к ширине) -  $0,9 \dots 5,3$ , параметра

проводимости ребра


$$\Omega = \delta_p \lambda_p / (h_p \lambda_w) -$$

6,7...630. Установлено повышение гидравлического сопротивления систем каналов с малым гидравлическим диаметром ( $\leq 1$  мм) до 50% во всем исследованном диапазоне числе Рейнольдса, а также отличие коэффициентов теплоотдачи в ламинарной области от теоретических. Результаты обобщены в виде критериальных зависимостей.

Ил.2. Библ.4 назв.

УДК 536.24:532.5

Шимонис В.М., Шукис В.П. ТЕПЛООБМЕН И ГИДРОДИНАМИКА В ГАЗООШЗДАЕМЫХ ВИНТООБРАЗНЫХ КАНАЛАХ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992, - С.150 - 153.

Представлены результаты экспериментального исследования местной теплоотдачи выпуклой и вогнутой стенок и гидравлического сопротивления при гидродинамически и термически стабилизированном течении воздуха в винтообразных каналах прямоугольного поперечного сечения в широком интервале режимных ( $Re - 10^2 - 2 \cdot 10^5$ ) и геометрических ( $D/h - 5,5 - 84,2$  и  $b/h = 2,4 - 18,5$ ) параметров. Приведены обобщающие зависимости для определения критических чисел Рейнольдса, при которых происходит переход из ламинарно-вихревого течения в турбулентное, теплоотдачи отдельных стенок и гидравлического сопротивления в винтообразных каналах.'

Ил.3. Библ.2 назв.

УДК 536.24

Горобец В.Г., Трепутнев В.Б. ТЕПЛООБМЕН ПОВЕРХНОСТЕЙ С НЕПРЕРЫВНЫМ И ДИСКРЕТНЫМ ОРЕБРЕНИЕМ ПРИ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОНВЕКЦИИ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен: Т1, ч1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992.-С.154-158.

В результате численных расчетов и экспериментальным путем изучены условия теплоотдачи плоских вертикальных поверхностей с непрерывным и дискретным оребрением при свободно-конвективном охлаждении оребренной поверхности. Определены локальные и интегральные тепловые характеристики оребренных систем. Установлена степень интенсификации при дискретизации ребер и определены оптимальные межреберные расстояния. Проведено сравнение с данными других авторов.

Ил.3. Библ.6 назв.

УДК 621.039.626.Р1.2:53.083.6:531.71

Александрович А.Д., Алешин В.Ю., Лебедев М.Е., Фирсова Э.В. ТЕПЛООБМЕН ПРИ ОПУСКНОМ ТЕЧЕНИИ ЖИДКОГО МЕТАЛЛА В ОБОГРЕВАЕМОЙ КРУГЛОЙ ТРУБЕ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ПОПЕРЕЧНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1. ч1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 159 - 163.

Представлены результаты экспериментального исследования теплообмена при опускном течении сплава свинец-висмут в вертикальной круглой трубе в условиях действия поперечного магнитного поля и постоянного теплового потока на стенке.

Ил.6. Библ.1 назв.

УДК 621.1

Волохов А.Г., Гармизе Л.Х., Дашков Г.В., Оспанов О.Ш., Солодухин А.Д., Савченко О.А., Фисенко С.П. ЛАБОРАТОРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СВОБОДНО-КОНВЕКТИВНЫХ ТЕЧЕНИЙ В БАШНЕ ИСПАРИТЕЛЬНОЙ ГРАДИРНИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1, ч1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 164 - 170.

Представлены результаты измерений полей температуры и скорости, полученные на лабораторной модели башенной градирни испарительного типа, которая предназначена для охлаждения оборотной воды на атомных электростанциях.

Показано, что структура течения имеет существенно турбулентный характер. При воздействии внешнего ветра появляются крупномасштабные застойные зоны внутри градирни. Закрутка потока в нижней части установки позволяет управлять внутренней аэродинамикой и воздействовать на процессы тепломассообмена в градирне.

Ил.4. Библ.2 назв.

УДК 536.24

Korbi A., Cybulski A. 2D TRAVELLING WAVE ASSOCIATED WITH THE RMAL CONVECTION INDUCED IN FLUID BY LASER LIMITED SURFACE HEATING // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1 . Ч.2.- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ , 1992. - С. 3-6.

A sudden contact of a continuous laser beam of weak power (20w), with air-oil interface, induces a convective oil flow layer which increases in mass and volume. A travelling front, separating the convective heated oil part of its remaining, not moving cold mass, was observed by use of the Mach-Zender interference method. A qualitative description revealed that the travelling front is a singular surface through whose same physical properties are discontinuous. However, the heat flux and the mass flow across the front itself are continuous.

Figs.4. Bibl.3.

УДК 536.24:532.54

Копотев А.А., Рекин А.Д. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ГАЗОВЫХ ЗАВЕЙ ОКОЛО СТЕНКИ С ПОМОЩЬЮ ИНТЕНСИВНО ОХЛАЖДАЕМЫХ УЧАСТКОВ С ПРОДОЛЬНЫМИ РЕЕРАМИ //

Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1 .  
Ч.2.- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ , 1992. - С. 7-10.

Проведены измерения распределений скорости и температуры в турбулентном пограничном слое на теплоизолированной стенке за участком охлаждаемой стенки с продольными ребрами, выступающими в поток нагретого воздуха. В этих же опытах измерялся тепловой поток к охлаждаемому участку и определялось распределение температуры вдоль теплоизолированной стенки. Данные измерений сопоставлены с результатами расчета по программе, представляющей численное решение двумерных уравнений турбулентного пограничного слоя (для импульса и энергии), в которых коэффициент турбулентной вязкости рассчитывался по модели Коважного-Секундова.

Ил.3. Библ. 1 назв.

УДК 532.526:536.24

Лебедев В.П., Леманов В.В., Мисюра С.Я. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОВОЙ  
ЗАВЕСЫ В ВЫСОКОТУРБУЛЕНТНЫХ ПОТОКАХ // Тепломассообмен-ММФ-  
92. Конвективный тепломассообмен. Т.1. ч.2,- Минск: АНК "ИТМО им. А.В.  
Лыкова" АНБ, 1992. - С. 11-13.

Изложены результаты экспериментального исследования щелевой газовой завесы при повышенной турбулентности набегающего потока. Показано, что турбулентность может значительно ухудшить защитные свойства завесы как в безградиентном, так и в ускоренном потоке . Подробно исследованы параметры потока на входе в рабочий участок . Представлены данные по вырождению интенсивности турбулентности по длине канала. Предложена методика учета высокой интенсивности турбулентности для расчета эффективности газовой завесы. Предложенный расчет хорошо согласуется с экспериментом в широком диапазоне физических параметров.

Ил. 4. Библ. 5 назв.

УДК 536.24:532.526

Репухов В.М., Кудрявцева Г.В., Гориславец Т.Н. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ЗАЩИТНОЙ  
(ТЕПЛОВОЙ) ЗАВЕСЫ В ТУРБУЛЕНТНОМ ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ //  
Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1, ч.2. - Минск:  
АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ , 1992. - С.14-17.

Полученные аналитические решения нестационарного уравнения переноса в турбулентном пограничном слое, и в частности, при распространении в нем защитных (тепловых) завес, анализируются с точки зрения характера их поведения во времени и в пространстве, справедливости допущений, при которых они получены, зависимости от изменения начальных и граничных условий во времени. Исследуются соотношения для интегральных характеристик решения, а также изменение эффективности завесы и профилей решения во времени. Характерные времена, которые существенно различны для процессов изменения во времени

величин и процессов переноса возмущений, проверялись в физическом эксперименте с помощью хроматографа и фильтрового спектрометра.

Ил. 1. Библ. 2 назв.

УДК 536.24:533.69

Губертов А.М., Жуков К.Я., Миронов В.В. ТЕПЛООБМЕН И СТРУКТУРА ТЕЧЕНИЯ ЗА ОБРАТНЫМ ОСЕСИММЕТРИЧНЫМ УСТУПОМ В СВЕРХЗВУКОВОМ ВЫСОКОЭНТАЛЬПИЙНОМ ПОТОКЕ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1. ч.2. - Минск: АПК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АИ Б, 1992. - С. 18-21.

Представлены результаты экспериментального и расчетного исследования структуры продольных вихрей в области присоединения турбулентного высокоэнталийного потока при сверхзвуковом обтекании осесимметричного уступа. С использованием метода уноса массы, визуализации сажемасляной пленкой, а также измерений статического давления на стенках образцов, изготовленных из аблирующих материалов, получены данные по длине волны структуры и развитию амплитуд окружных вариаций давления и теплового потока. Расчет течения и теплообмена в вихревой структуре основан на численном решении линеаризованной задачи для амплитуд вихревых возмущений.

Ил. 4. Библ. 6 назв.

УДК 532.517

Сухович Е.П. ГРУППА ЛОКАЛЬНО-АНИЗОТРОПНЫХ МОДЕЛЕЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ ВТОРОГО ПОРЯДКА ДЛЯ ОПИСАНИЯ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АПК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АИ Б, 1992.- С. 22-25.

Представлена группа моделей турбулентности различной степени сложности. Модели турбулентности получены из полной локально-анизотропной модели путай введения строго определенных допущений. Все модели турбулентности содержат единую взаимосвязанную систему эмпирических коэффициентов.

Модели турбулентности, входящие в группу, предназначены для описания сложных турбулентных течений, подверженных сильному воздействию инерционных и массовых сил. Даны рекомендации по выбору модели турбулентности для описания конкретных типов течений.

Библ. 6 назв.

УДК 536.242

Перепелица Б.В., Насибулов А.М. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕПЛООБМЕНА ПРИ



ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕЧЕНИИ ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ  
//Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.І, ч. 2. -  
Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 26-29.

Представлены результаты экспериментального исследования развития поля температуры и изменения интенсивности теплообмена при скачкообразном изменении тепловыделения в стенке канала. Эксперименты проведены в каналах разного диаметра в диапазоне чисел Рейнольдса  $(1+7) \cdot 10^4$  на участках тепловой стабилизации и стабилизированного теплообмена. Рассмотрено поведение нестационарного коэффициента теплоотдачи в зависимости от параметров нестационарности. Получены обобщения отношения  $Nu/Nu_{ст}$  на стадиях разогрева и охлаждения рабочей жидкости от безразмерных масштабов времени.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 536.24

Jonas P. EFFECT OF A HEATED-FILAMENT ARRAY ON THE FLOW STRUCTURE // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.І, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова " АНБ, 1992. - С.30-34.

A method of the artificial generation of turbulent fluctuations of velocity (by means of a screen) and of temperature (by means of heated filaments) is described. From the measurement of intensities and correlation coefficient of velocity - and temperature - fluctuations it follows that the decay rates of velocity fluctuations are very similar regardless of the method of their generation, however the decay of the simultaneously generated fluctuations of velocity and temperature are different.

Tab. 1. Figs. 2. Bibl. 7.

УДК 536.24

Вилемас Ю., Ушпурас Е., Пошкас П. ТУРБУЛЕНТНЫЙ ПЕРЕНОС ТЕПЛА В ТРУБАХ В ОБЛАСТИ МАЛЫХ ЧИСЕЛ РЕЙНОЛЬДСА // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.І, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 35-41.

На основе транспортных уравнений для вторых моментов пульсаций скорости и температуры, учитывающих влияние молекулярной вязкости и теплопроводности, проведены исследования характеристик турбулентного переноса тепла при течении теплоносителей с различными числами  $Pr$  в трубах для чисел Рейнольдса меньше  $2 \cdot 10^4$ . Представлены результаты расчета распределений турбулентных осевого и радиального потоков тепла, а также отдельных слагаемых уравнений баланса  $\overline{u' t'}$  и  $\overline{v' t'}$ . Результаты расчетов хорошо согласуются с соответствующими экспериментальными данными различных авторов.

Ил. 4. Библ. 5 назв.

УДК 536.24

Genedese A., Franceschi M.A., Quersoli G. A LABORATORY SIMULATION OF DISPERSION PHENOMENA IN THE ATMOSPHERIC CONVECTIVE BOUNDARY LAYER // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1. ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 42-51.

The dispersion of passive pollutant released within the Mixed Layer (ML) is investigated by means of a laboratory model The Mixed Layer is the region of the Atmospheric Boundary Layer where strong mixing occurs due to the buoyancy driven turbulence associated with the heat transfer from the surface. It is usually limited from above by a stable layer (called Capping Inversion), that acts as an interface with the Free Atmosphere. The ML grows, since die sunrise, through a one way entrainment process: less turbulent air of capping inversion is entrained into more turbulent air, 1ml it never become shallower by entrainment. As a consequence, the pollutants released near the ground are trapped within the ML. These atmospheric conditions may be considered critical for the pollutant concentration.

Figs. 21. Bitl. 7.

УДК 536.24+533.6.071.4

Ковальногов Н.Н. МОДЕЛЬ ТУРШЕНТНОГО ОШЕНА ДЛЯ РАСЧЕТА НЕСТАЦИОНАРНЫХ ТЕПЛООТДАЧИ И ТРЕНИЯ ВНУТРЕННИХ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ПОТОКОВ С ПРОДОЛЬНОМ ГРАДИЕНТОМ ДАВЛЕНИЯ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 52-55.

Предложены модификация модели пути смешения и полуэмпирическое выражение для определения турбулентного числа Прандтля, отражающие влияние различных форм нестационарности и продольного градиента давления на коэффициенты турбулентного переноса теплоты и количества движения в пограничном слое.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 532.526.4:533.694.74.001.24

Абзианидзе В.А., Мотулевич В.П., Райсих С.Я., Сергиевский Э.Д. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ ПРИ ПОВЫШЕННОЙ СТЕПЕНИ ТУРБУЛЕНТНОСТИ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.56-59.

Проводились исследования развивающегося турбулентного пограничного слоя в круглой трубе при различном уровне турбулентности. Исследовался взрывной характер течения в области вязкого подслоя. Эксперименты проведены также для

неизотермического течения воздуха в трубе. По максимуму "мгновенной" функции спектральной мощности определялась частота обновления подслоя. Представлены результаты расчетов пограничного слоя на пластине при различной степени турбулентности внешнего потока.

Ил. 3. Библ. 2 назв.

УДК 532.526.2:536.25

Агранат В.М., Зверев В.Г., Милованова А.В. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОМАССООБМЕНА ПРИ ЛАМИНАРНОЙ СМЕШАННОЙ КОНВЕКЦИИ НА ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПРОНИЦАЕМОЙ ПЛАСТИНЕ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 60-63.

Аналитически и численно в рамках уравнений пограничного слоя исследуется ламинарная смешанная конвекция на горизонтальной проницаемой пластине при отказе от традиционного приближения Буссинеска с учетом переменных физических свойств и умеренного вдува с поверхности. Получены и апробированы путем сравнения с численными результатами новые приближенные формулы для расчета коэффициентов трения и теплообмена на случай произвольных значений температурного фактора и умеренных значений параметра вдува.

Библ. 6 назв.

УДК 536.24

Гимбутис Г.И., Гимбутите И.Г., Шинкунас С.С. ТЕПЛООТДАЧА ПРИ ГРАВИТАЦИОННОМ ТЕЧЕНИИ ПЛЕНКИ ЖИДКОСТИ С БОЛЬШОЙ КРИВИЗНОЙ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 64-67.

Приводятся результаты теоретического и экспериментального исследования влияния кривизны поверхности на локальную теплоотдачу при ламинарном и волновом течении пленки жидкости по наружной поверхности вертикальной трубы. Получено, что это влияние можно учесть при помощи относительной кривизны теплового пограничного слоя, определяемой отношением толщины этого слоя к наружному радиусу трубы. При увеличении этого отношения от 0 до 1 коэффициент теплоотдачи увеличивается до 50%. Предлагаются уравнения для практического расчета теплоотдачи с учетом кривизны поверхности орошения.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 536.252:66.045

Горшков А.С., Горелик С.И., Никифорова О.П., Кандалов А.Ф. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ПЛЕНОЧНОМ ТЕЧЕНИИ

ЖИДКОСТИ ПО ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.І. ч.2. -Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 68-71.

Рассмотрены пути интенсификации теплообмена при пленочном течении жидкости в критической области чисел Рейнольдса  $Re = 500-3000$  путем установки на орошаемой поверхности продольных стержней, а также при пульсирующей подаче жидкости. На основании решения уравнения движения жидкости по вертикальной поверхности со стержнями вычислены локальные значения удельных орошений и толщин пленок, а также

локальные  $\alpha_1$  и средние значения коэффициентов теплоотдачи. Коэффициенты теплоотдачи при пульсирующей подаче жидкости вычислялись по данным гидродинамических исследований единичных импульсов. Показано, что интенсивность теплоотдачи увеличивается на 5-25%.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 536.24.001.5

Ефремов Д.В., Яновский Л.С., Сапгир Г.Б. ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОМАСООБМЕНА ПРИ ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕЧЕНИИ РЕАКТИВНЫХ ТОПЛИВ В ОБОГРЕВАЕМЫХ КАНАЛАХ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.І, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 72-75.

Изучены особенности теплообмена в реактивных топливах, обусловленные их химической нестабильностью.

Показано, что появление в топливах продуктов окисления, несмотря на их незначительное количество, приводит к изменениям теплоотдачи как вследствие образования дисперсной системы, так и при образовании отложений. Предложен новый механизм влияния сил термофореза на эффект осаждения частиц отложений в сдвиговом потоке. Показана неоднозначность влияния химической нестабильности топлива на теплоотдачу.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 532.517.4

Зубков В.Г. ВЛИЯНИЕ УСКОРЕНИЯ ПОТОКА НА СТРУКТУРУ ТУРБУЛЕНТНЫХ ТЕЧЕНИЙ И ТЕПЛООБМЕН // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.І, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 76-79.

Рассматриваются эффекты ламинаризации турбулентных течений под действием различных скоростных и температурных условий. Описываются причины и условия возникновения этого явления. В качестве теоретической базы для исследования используется математическая модель пограничного слоя для широкого диапазона

турбулентных чисел Рейнольдса, основанная на модифицированной модели турбулентности  $\epsilon - \epsilon$ . Математическая модель применяется для описания структуры турбулентных течений и теплообмена в ускоренных течениях. Отмечается удовлетворительное совпадение результатов расчета с экспериментальными данными.

Ил. 2. Библ. 6 назв.

УДК 536.24

Исаев Г.И., Арабова И.Т., Абдуллаева Г.К., Мамедов Ф.Х.  
ТЕПЛООБМЕН ПРИ ДВИЖЕНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ДАВЛЕНИЙ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.80-83.

Представлены результаты комплексных исследований теплоотдачи при различных режимах вынужденного и свободного движения однокомпонентных и многокомпонентных органических теплоносителей сверхкритических давлений при любых ориентациях обогреваемого канала. Установлено, что независимо от режима течения, положения обогреваемого участка, направления течения, природы возникновения движения и рода жидкости в определенных условиях наступает устойчивый режим удушенного теплообмена, при котором коэффициент теплоотдачи возрастает в три раза и более по сравнению с обычными условиями.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 547.532/533

Калбалиев Ф.И., Вердиев Ч.М. ОБОБЩЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ТЕПЛООТДАЧЕ ПРИ ВЫНУЖДЕННОЙ КОНВЕКЦИИ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ (ТОЛУОЛА) В УСЛОВИЯХ СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ДАВЛЕНИЙ В РЕЖИМЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ ТЕРМОАКУСТИЧЕСКИХ АВТОКОЛЕБАНИЙ ДАВЛЕНИЯ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.84-87.

Приводятся результаты обобщения экспериментального исследования теплоотдачи толуола при подъемном движении и постоянном тепловом потоке на стенке

$$(P > P_{кр}, t_{ж} < t_{г} \leq t_{с}).$$

Опыты проводились при числах  $Re = 2300-10000$ . Установлено влияние свободной конвекции на распределение локального коэффициента теплоотдачи по длине трубы. Получены новые обобщающие зависимости по коэффициенту теплоотдачи при сверхкритических давлениях и температурах в пульсационном режиме течения. Найдена граница начала развития термоакустических автоколебаний давления в зависимости от теплового потока и температуры стенки, приведет расчетные рекомендации

Ил. 2.

УДК 536.25

Корбут В.П., Паладиенко Ю.В. СТАЦИОНАРНАЯ ЕСТЕСТВЕННАЯ ТУРБУЛЕНТНАЯ КОНВЕНЦИЯ В ВЕРТИКАЛЬНОМ ПЛОСКОМ КАНАЛЕ С АСИММЕТРИЧНЫМ НАГРЕВОМ СТЕНОК // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992.- С. 88-91.

Предложена физико-математическая модель турбулентных течений и теплообмена в вертикальных плоских каналах для естественной конвекции при асимметричном нагреве поверхностей. Выделены по высоте три участка развития конвективного потока с характерными для каждого из них условиями каждого из них условиями теплообмена и формирования температурных и скоростных полей (свободного течения, формирования суммарных потоков и стабилизированного течения). Рассмотрены уравнения движения и энергии в частных производных. Численные решения даны конечно-разностным методом. В качестве примера приведены динамические характеристики потоков в виде графиков безразмерных величин.

Ил. 2. Библ. 5 назв.

УДК 66.063.2

Лаптев А.Г., Елизаров В.И., Дьяконов С.Г., Зайкова О.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОМАСООБМЕНА В ТУРБУЛЕНТНОМ ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ С ГРАДИЕНТОМ ДАВЛЕНИЯ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 92-95.

На основе модели диффузионного пограничного слоя, с заданным законом затухания турбулентных пульсаций в вязком подслое, получена математическая модель массо- и теплоотдачи для различных условий движения турбулентных потоков. Основные параметры модели определяются на основе уравнения баланса импульса в пограничном слое. Это дает возможность вычислять коэффициенты тепло- и массоотдачи, используя известное значение перепада давления. Модель проверена для случаев турбулентного движения среды в насадочных и зернистых слоях, в аппаратах с перемешивающими устройствами, а также при поперечном обтекании шахматных и коридорных пучков труб.

Библ. 2 назв.

УДК 536.25

Махвиладзе Г.М., Филиппов В.Д. ТУРБУЛЕНТНЫЕ ПЛАВУЧИЕ СТРУИ В НЕЙТРАЛЬНОЙ АТМОСФЕРЕ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 96-99.

Перечислены все известные интегральные подходы к описанию распространения турбулентных плавучих струй. Для анализа выбрана интегральная модель Фокса, обобщенная на плоский случай. Получено уравнение, описывающее изменение числа Ричардсона в направлении распространения струи. Отмечены все характерные случаи, отличающиеся значением числа Ричардсона в начальном сечении. Получены выражения, посредством которых скорость, избыточная температура и ширина струи связаны с числом Ричардсона. Показано, что анализируемая интегральная модель является наиболее общей. Все другие модели следуют из нее при определенных значениях турбулентного числа Прандтля. Анализ экспериментальных данных позволил определить значение эмпирической постоянной.

Ил. 1ч Библ. 4 назв.

Уда 536.242

Низовцев М.И. ТЕПЛООБМЕН В ЗОНЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВСТРЕЧНОЙ ПРИСТЕННОЙ СТРУИ // Тепломассообмен- ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1, ч.2,- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 100-103.

Представлены результаты экспериментального исследования теплообмена между встречной пристенной струей и стенкой канала в зоне распространения встречной пристенной струи. Исследовано влияние относительной скорости вдува на интенсификацию теплообмена.

Теплообмен между встречной пристенной струей и стенкой канала рассмотрен по аналогии с теплообменом в пограничном слое с изменяющейся скоростью на внешней границе. Получена аналитическая зависимость для расчета теплообмена на основном участке развития встречной струи. Расчет по предложенной зависимости дает удовлетворительное совпадение с экспериментальными результатами.

Ил. 4; Библ. 4 назв.

УДК 532.5.013

Никишова О.Д., Олексюк В.В., Откаленко О.О. О НЕСТАЦИОНАРНОМ КОНВЕКТИВНОМ ТЕПЛОПЕРЕНОСЕ В ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ НЕОДНОРОДНОЙ ЖИДКОСТИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 104-107.

Исследуется эволюция поля температуры в ламинарном пограничном слое. Нестационарное уравнение переноса тепла решается при изотермических или адиабатических условиях на поверхности и различных случаях распределения температуры вне пограничного слоя: (1) - постоянный градиент температуры; (2) - синусоидальный закон; (3) - гладкая "ступенька", движущаяся вдоль поверхности. В эксперименте такие распределения температуры создавались с помощью специального сеточного нагревателя. Отмечается, что деформация поля температуры сдвиговыми эффектами и теплопроводностью приводит к возникновению областей

с сильными градиентами температуры. Также найдена связь между критическим числом Гертлера потери устойчивости и числом Грасгофа.

Ил. 4. Библ. 4 назв.

УДК 621.039.052

Опанасенко А.Н. СВОБОДНО-КОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС МЕЖДУ ПОЛОСТЯМИ ЧЕРЕЗ КАНАЛ С РАЗЛИЧНОЙ ОРИЕНТАЦИЕЙ В ПОЛЕ ТЯЖЕСТИ // Теплообмен- ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1. ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 108-111.

Приведены результаты исследования структуры свободно-конвективного движения жидкости, полей температуры, скорости, массопереноса в круглом канале, соединяющем полости с различной температурой. Получено, что теплообмен через канал с неустойчивым распределением плотности по высоте существенно зависит от угла наклона, относительной длины, перепада температуры по длине, граничных условий на стенке канала. В горизонтальном канале перенос осуществляется устойчивым сдвиговым течением стратифицированной жидкости.

Ил. 8.

УДК 532.526.

Павлюченко А.М. ТЕПЛООБМЕН, СОПРОТИВЛЕНИЕ ТРЕНИЯ И АЭРОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОЛОВНЫХ ЧАСТЕЙ ЛЕТНЫХ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ НАЛИЧИИ ЛАМИНАРНОГО, ПЕРЕХОДНОГО И ТУРБУЛЕНТНОГО ПОГРАНИЧНЫХ СЛОЕВ В НАТУРНЫХ УСЛОВИЯХ БЕЗОТРЫВНОГО И ОТРЫВНОГО ОБТЕКАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

ДЛЯ  $Re_{L, \infty} \leq 10^8$ ;  $M_{\infty} \leq 5,0$  // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 112-116.

Приведены результаты комплексного исследования теплообмена, Сопротивления трения и различных аэрофизических характеристик головных частей осесимметричных

летных объектов при  $Re_{L, \infty} \leq 10^8$ ;  $M_{\infty} \leq 5,0$ ;  $\alpha \leq 32^\circ$ , включающего натурные эксперименты, расчеты на ЭВМ, сравнение расчетных и летных данных, интеграцию численных расчетов и результатов летных экспериментов. Создана экономичная методика расчета, получены натурные данные об аэродинамическом нагреве, о ламинарно-турбулентном переходе, о реламинаризации, о градиентных критериях устойчивости, о тепловых потоках, о локальных пиках температуры в зонах отрыва, о пульсациях давления в полете.

Ил. 7. Библ. 10 назв.



УДК 536.25

Петражицкий Г.Б., Лылаев А.М., Станкевич Н.М. АВТОМОДЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОНВЕКЦИИ СО ВДУВОМ ИНОРОДНОГО ГАЗА // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.117-120.

Стационарная задача, связанная с движением жидкости (газа) около тела с криволинейной поверхностью и с вертикальной плоскостью симметрии, сведена к краевой задаче с двумя нелинейными обыкновенными дифференциальными уравнениями. Использована возможность итерационного построения её точных решений в форме рядов типа Фурье. Разработана методика получения нулевого приближения к решению с упрощенным аналитическим рассмотрением дифференциальной задачи и применением метода спуска при определении констант.

Библ. 4 назв.

УДК 536.24

Петрикевич Б.Г., Стрелков В.А. ВЛИЯНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ПРЕДЫСТОРИИ РАЗВИТИЯ ТУРБУЛЕНТНОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ НА ПАРАМЕТРЫ КОНВЕКТИВНО-КОНДУКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.121-124.

Решение нестационарного конвективно-кондуктивного теплообмена в сопряженной постановке позволяет оценить влияние пространственно-временной истории развития пограничного слоя на тепловое состояние конструкции. В задачах интенсивного нестационарного теплообмена не всегда оправдано допущение о постоянстве коэффициента теплообмена в граничном условии третьего рода.

Ил. 4. Библ. 3 назв.

УДК 532.516:536.24

Приходько А.А., Полевой О.Б. ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ТЕПЛОМАССОБМЕНА НА ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ СВЕРХЗВУКОВЫХ ТУРБУЛЕНТНЫХ ОТРЫВНЫХ ТЕЧЕНИЙ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.2. - Минск: "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 125-128.

На основе осредненных уравнений Навье-Стокса, дополненных моделью турбулентной вязкости, проведено исследование влияния охлаждения и подогрева обтекаемой поверхности, слабого и сильного распределенного и сосредоточенного теплообмена на газодинамические и геометрические характеристики отрывных сверхзвуковых турбулентных течений.

Ил. 4. Библ. 4 назв.

УДК 536.24

Ремизов О.В., Капинос Г.А. ТЕПЛООБМЕН В ВЕРТИКАЛЬНЫХ ТРУБАХ ПРИ СОВМЕСТНОМ ВЛИЯНИИ СВОВОДНОЙ И ВЫНУЖДЕННОЙ КОНВЕКЦИИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1, ч.2,- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ. 1992. - С.129-131.

Совместное влияние свободной и вынужденной конвекции на теплообмен при турбулентном подъемном течении жидкости в вертикальных трубах может приводить к неравномерному распределению температуры стенки по длине канала.

На основе обобщения экспериментальных данных предлагается формула для расчета границы влияния свободной конвекции на теплообмен.

Приведены результаты измерений температурных и скоростных полей в потоке воды при малых расходах в трубе диаметром 24 мм, давлении 6 МПа, массовой скорости  $200 + 500 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ .

Особенности теплообмена связаны с формированием характерного М-образного профиля скорости.

Ил. 1.

УДК 533.6:536.25

Савельев Ю.П., Тарасова Н.В., Циркунов Ю.М. ТЕПЛООБМЕН В ОКРЕСТНОСТИ ТОЧКИ ТОРМОЖЕНИЯ ПРИ ОБТЕКАНИИ ГОРЯЧЕЙ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ПОВЕРХНОСТИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1. ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 132-135.

Рассмотрено осесимметричное закрученное течение в ламинарном пограничном слое на вращающейся гладкой преграде. В окрестности точки торможения найдено точное универсальное решение уравнений сжимаемого пограничного слоя в физических координатах. Параметры течения просто выражаются через универсальные функции, которые не зависят от чисел Маха и Рейнольдса, показателя адиабаты газа и градиента скорости на внешней границе пограничного слоя. Для случая горячей поверхности исследованы поля параметров течения в пограничном слое и тепловой поток на поверхности в зависимости от угловой скорости вращения преграды и температурного фактора.

Ил. 1. Библ. 2 назв.

УДК 536.242

Сафарова Н.С., Хабахпашева Е.М. РАЗВИТИЕ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА ПРИ ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕПЛООБМЕНЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.136-139.

Рассматривается переходный процесс теплообмена в турбулентном потоке при скачкообразном изменении тепловыделения в стенке канала. Расчет сопряженного теплообмена проводится в предположении, что коэффициент турбулентного переноса тепла при постоянном расходе жидкости не зависит от тепловой нестационарности. Анализ результатов расчета и экспериментальных данных показывает, что можно

выделить три стадии переходного процесса, описываемые соответствующими временными характеристиками.

Ил. 6. Библ. 3 назв.

УДК 532.517.4

Тарасов С.Б., Толеуов Г. ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА С РАЗВИТИЕМ КОГЕРЕНТНЫХ СТРУКТУР В ТРЕХМЕРНЫХ СТРУЯХ ПРИ НАЛИЧИИ УПРАВЛЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 140-143.

Изложены результаты экспериментального исследования роли когерентных структур в теплообменных процессах на начальном и переходном участках трехмерных струй, истекающих из сопла с прямоугольной формой выходного сечения. Определены закономерности изменения характерной частоты пульсаций скорости и температуры от параметров соотношения размеров сторон сопла и числа Рейнольдса, а также влияния воздействия звука на тепловые и динамические характеристики струи. Подробно изучено явление разрыва течения в области переходного участка трехмерных струй при наложении низкочастотного воздействия большой амплитуды.

Ил. 4.

УДК 532.536:517.4

Хоничев В.И., Пашутов А.В. ТРЕХМЕРНЫЕ ВОЗМУЩЕНИЯ ТЕПЛОПЕНОА ПРОДОЛЬНЫМИ ВИХРЕВЫМИ СТРУКТУРАМИ В ПРИСОЕДИНЯЮЩЕМСЯ СВЕРХЗВУКОВОМ ТУРБУЛЕНТНОМ ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 144-147.

На основе асимптотической теории турбулентного номинально двумерного пограничного слоя получены полуэмпирические зависимости, позволяющие учитывать влияние продольных вихревых структур типа вихрей Тейлора - Гертлера на теплообмен в зоне присоединения сверхзвукового потока за обратным уступом. Полученные решения сопоставлены с опытными данными.

Ил. 6. Библ. 3 назв.

УДК 525.6

Эпик Э.Я., Пиоро М.Л. ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС В ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ ПРИ НАЛИЧИИ ЗДЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ // Теплообмен-ММФ-92. Конвективный теплообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.148-150.

Представлены результаты экспериментального исследования по теплообмену и структуре турбулентного теплового пограничного слоя при наличии внешней турбуликации, продольного положительного градиента давления и предшествующего участка Гидродинамической стабилизации. Дан анализ распределения температуры и пульсаций температуры, а также особенностей спектров, обусловленных внешними воздействиями. Предложены уравнения подобия для расчета теплообмена и фактора аналогии.

УДК 551.509:536.25

Мартыненко О.Г., Перес Герра С.Э., Солодухин А.Д., Гармизе Л.Х.. Куба Герра О. СТРУКТУРНЫЕ ОСОБНОСТИ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ В ЛАБОРАТОРНОЙ МОДЕЛИ ВЛАЖНОГО КОНВЕКТИВНОГО ВИХРЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективный тепломассообмен. Т.1. ч.2. - Минск: АПК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.151-159.

На основе полученных количественных измерений полей скоростей ветра для лабораторной модели крупномасштабных атмосферных вихревых образований типа тропических циклонов рассчитаны энергетические и динамические характеристики модельных вихрей (кинетическая энергия вращательного движения, угловой момент, завихренность, перепад давления между центром и периферией вихря) в зависимости от внешних параметров установки.

Обнаружен механизм образования волны кольцевой формы (типа Россби), распространяющейся вокруг вихря. Наблюдались процессы формирования и диссипации вторичных вихревых структур с обратным направлением вращения, подпитывающих основную вихрь энергией.

Ил. 3. Библ. 6 назв.

УДК 536,252+536.332

Герман М.Л., Ноготов Е.Ф., Фертман В.Е. СОПРЯЖЕННЫЙ ТЕПЛООБМЕН В КАПЕЛЬНОЙ СТРУЕ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Конвективные тепломассообмен. Т.1, ч.2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.160-163.

Приведены результаты численного моделирования конвективного теплопереноса в одиночной излучающей капле магнитной жидкости, находящейся в магнитном поле. Определена интенсивность охлаждения плоской капельной струи в условиях невесомости.

Ил. 4. Библ. 7 назв.

Рефераты

УДК 662.61:536.3

Блох А.Г., Журавлев Ю.А., Горб Э.И., Талибджанов З.С. ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТА И ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛООБМЕНА В ТОПКАХ МОЩНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОТЛОВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2.- Минск: АНК "ИТМО и»/. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 3- 11.

Проведен анализ методов расчета теплообмена в энергетических топках. Усовершенствован нормативный метод теплового расчета путем учета влияния на теплообмен параметра балластирования дымовых газов и неизотермичности топочной среды при различном значении числа Бугера. Уточнены радиационные характеристики факела.

Обработка значительного объема опытных данных для котлов различной конструкции и производительности при сжигании твердого, жидкого и газообразного топлив показала хорошую корреляцию расчетных и экспериментальных результатов.

Ил. 4. Библ. 10 назв.

УДК 536.3/33

Mann D., Viskanta R. MEASUREMENT AND PREDICTION OF THE TRANSIENT TEMPERATURES IN GLASS PLATES // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. – МИНСК: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 12-21.

Experimental measurements of the transient internal temperature distributions in 2.26, 3.71 and 6.76 mm thick glass plates using thermocouples fused in the glass and by the spectra remote sensing (SRS) method have been carried out. Experimentally measured and reconstructed temperatures are compared to predictions based on the solution of the transient energy equation where the internal radiative transfer has been accounted for using rigorous radiative transfer theory. A discussion of the experimental method to determine the temperatures, and the validation of the energy model and of the SRS method is included. The measurements were made as the test plates cooled, from an initial temperature of approximately 520<sup>0</sup> C, by radiation and natural convection in the laboratory ambient. Temperatures determined by the SRS method are compared with those from thermocouples fused in the glass and with theoretical predictions to demonstrate the accuracy and limitations of the SRS method. The agreement between the SRS method, therm .couple measurements, and theoretical predictions show that the SRS method can be used to determine the front, center and back temperatures to within approximately  $\pm 0.5\%$ ,  $\pm 1.0\%$  and  $\pm 5.0\%$ , respectively, for a 3.71 mm thick glass plate when intensity of radiation emerging from the plate is measured from one side.

Fig. 6. Bibl. 11.

УДК 536.33

Рубцов Н.А., Сеницин В.А., Тимофеев А.М. СОПРЯЖЕННАЯ ЗАДАЧА РАДИАЦИОННО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА В ТУРБУЛЕНТНОМ ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ НА ПРОНИЦАЕМОЙ ПЛАСТИНЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 22-27.

Численно исследуется нестационарный радиационно-конвективный теплообмен между термически тонкой проницаемой пластиной и обтекающем ее однородным потоком серой излучающей, поглощающей и анизотропно рассеивающей среды. Для решения уравнений несжимаемого турбулентного пограничного слоя используется модель Себеси-Смита. Печеное излучения рассматривается в одномерном (по поперечной координате) приближении. Анализируется влияние на теплообмен оптических свойств среды и поверхности пластины при различных значениях чисел Рейнольдса и Старка. Выявлено условие преобладающей роли излучения в теплообмене для непроницаемой пластины. Установлено, что вдув оптически плотной рассеивающей среды является эффективным средством тепловой защиты.

Ил. 4. Библ. 5 назв.

УДК 536.33

Мастрюков Б.С. ТРАНСФОРМАЦИЯ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА ПОТОКА ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ПЕРЕОТРАЖЕНИИ В СИСТЕМЕ // Теплообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 28-34.

Использование серой модели для расчета радиационного теплообмена в несерых системах приводит к ошибке, определяемой как использованием интегральной степени черноты вместо интегральной поглощательной способности, так и некорректностью определения величины потока падающего излучения. В системах с диатермической средой практически всегда можно использовать серую модель для расчета величины падающего потока. В системах с поглощающе-излучающей средой спектральное распределение и величина падающего потока зависят от температурного напора, радиационных характеристик поверхностей и оптической толщины газового слоя.

Ил. 5. Библ. 2 назв.

УДК 536.3:535.312/34

Benko I. HIGH EMISSIVITY COATING FOR ENERGY CONSERVATION IN FURNACES // Теплообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. – Минск: АПК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 35-42.

The article describes a new method which increases radiation heat transfer of furnace refractory linings. The method, which is the application of a high emissivity coating, results partly in energy savings, partly increases gas tightness and life span of the lining. As heating time is decreased, the method also makes the operation of the furnace more flexible.

Application ENECOAT furnace coating increases the emissivity of ceramic fibre insulations by 45 U, while that of shamoto by 20 U. The phenomenon is illustrated by infrared thermograms. Industrial applications are also referred to.

Fig 4. Bibl. 9.

Уда 536.33:66.046

Паимов А.В., Седелкин В.М., Кулешов О.Ю., Угольников М.С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИАЦИОННОГО ТЕПЛООБМЕНА В ФАКЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ // Теплообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 43-45.

Представлены модели расчета локальных результирующих характеристик радиационного теплообмена в факельных системах открытого и замкнутого типов. Для систем замкнутого типа используется неявная процедура численного интегрирования по телесному углу падающего на элементарную площадку излучения с представлением потока излучения дискретными направлениями. Для систем открытого типа применяется численное интегрирование по поверхности факела. Приведены основные зависимости, определяющие удельные тепловые нагрузки в отдельных точках системы. Составлены программы для реализации вычислений на ПК.

Библ. 1 назв.

УДК 652.614:621.18:536.33

Цирульников Л.М., Курбанов А.А., Межерицкий С.М., Камилов Р.Р., Васильева Л.В. ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛООБМЕНА И ОБРАЗОВАНИЯ ОКСИДОВ АЗОТА В ТОПКЕ КОТЛА БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ ПРИ СЖИГАНИИ ГАЗА // Теплообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 46-51.

Анализируется и уточняется методика расчета температуры на выходе из топки парового котла большой мощности. Расчетным путем определено изменение температуры по высоте топки котла ТГМП-204ХЛ при ступенчатом сжигании природного газа. На основании экспериментальных данных о концентрациях оксидов азота получена их зависимость от расчетной максимальной температуры в топке при различной ступенчатости горения газа.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 535.23

Ханох Б. РАДИАЦИОННЫЙ ТЕПЛОПЕРЕНОС В ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМАХ И ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ // Теплообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 52-56.

Рассматривается типичная схема приема оптического излучения, состоящая из источника (объекта), детектора, оптического фильтра, линз объектива и экрана, который защищает детектор от прямого фонового излучения. Для этой общепринятой модели пассивной оптоэлектронной системы получено определяющее соотношение, позволяющее вычислять реакцию детектора в зависимости от температур

индивидуальных компонентов и их радиационных характеристик. Полученное выражение может быть использовано для расчетов, связанных с проектированием прецизионных оптоэлектронных систем.

Ил. 1. Библ. 3 назв.

УДК 629.288+536.3

Кочанов В.Г., Левин В.А., Марков В.П. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ПОВЕРХНОСТЬЮ МАТЕРИАЛОВ В ВАКУУМЕ // Теплообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 57-63.

Рассматривается воздействие лазерного излучения ИК-диапазона плотностью потока  $10^3$ -  $10^5$  кВт/см<sup>2</sup> - на поверхность графитового материала. Учитывается нестационарный нагрев материала, разрушение его поверхности и разлет паров материала в вакуум. При изучении импульсного воздействия учитывается неравновесный характер протекающих химических реакций, а также процессов ионизации и рекомбинации электронов в парах материала. Посредством численного решения изучены оптические и газодинамические свойства паров, а также явления на поверхности материала для различных условий воздействия.

Ил. 4. Библ. 9 назв.

УДК 536.33:535.34

Kim Sun Ho. DERIVATION OF A FORMULA OF RADIATION HEAT TRANSFER AND ITS APPLICATION TO CALCULATION OF A SOLDERING PROCESS IN VACUUM // Теплообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 64-68.

Basic premises for the calculation of the radiation heat transfer in a transparent medium are given and on the basis of the hypothesis a new formula of the radiation heat transfer between bodies of arbitrary forms is derived. By the formula accurate values of the radiation coefficient are calculated and the vacuum soldering process of a heat exchanger is also analysed.

Formulas of radiation heat transfer which is widely used in practice are well known (1), (2). However, it is not easy to calculate the resultant radiation density on an arbitrary point of a body surface by the formulas, because integral equations for the real radiation energy on the point should be solved [3], [4].

In this paper is derived a new formula for the calculation of a radiation heat transfer between two bodies located arbitrarily in a transparent medium in the case of closed system on the basis of generalized premises of radiation heat transfer.

An analysis of a radiation heat transfer in the vacuum soldering process for manufacturing a heat exchanger is also presented [5].



Bibl. 5.

УДК 536.24

Гребенщиков Л.Т., Клабуков В.Я., Косолапов Е.А. ЗЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИЦИОННО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА МЕЖДУ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫМ ПОТОКОМ И ПЛОСКОЙ СТЕНКОЙ // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 69- 7.

Проведено экспериментально-теоретическое исследование сложного теплообмена между высокотемпературным газовым потоком и плоской стенкой, имитирующей стенку канала энергетической установки. Измерения радиационной и конвективной составляющих суммарного теплового потока проводились одновременно в пяти точках стенки, расположенных параллельно оси газового потока. Диапазон изменения значений суммарных тепловых потоков от  $10^4$  до  $10^6$  Вт/м<sup>2</sup>, температура газового потока изменялась от 1000 до 2500 К, диаметр потниц - от 60 до 200 мм. Результаты экспериментальных измерений сопоставлены с результатами численного исследования, сравнение показало и к удовлетворительное совпадение.

Табл. 1. Ил. 3. Библ. 6 назв.

УДК 536.33

Просунцов П.В., Степанов С.В. РАДИЦИОННО-КОНДУКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕН ПЛОСКОМ СЛОЕ СИЛЬНОРАСSEИВАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕЖИМЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЛН // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО км. А. В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 76-82.

Представлена математическая модель, описывающая распространение температурной волны и связанной с ней волны излучения в плоском слое сильнорассеивающей слабо поглощающей среды под действием периодического поверхностного нагрева. Приводятся результаты численного моделирования процесса радиационно-кондуктивного теплообмена для различных значений оптической толщины, альбедо однократного рассеяния, критериев Предводителя и Био.

Ил. 3. Библ. 9 назв.

УДК 536.46/33

Гришин А.М., Перминов В.А. РАДИЦИОННЫЙ И СЛОЖНЫЙ ТЕПЛООБМЕН ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ И РАСПРОСТРАНЕНИИ ВЕРХОВЫХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 82-88.

Приводятся результаты математического моделирования перехода низового лесного пожара в верховой с учетом и в отсутствие ветра. Получены распределения искомых характеристик в рассматриваемой области. Исследуются условия, при которых реализуются различные механизмы зажигания (радиационный и конвективный) полога леса. Получена зависимость скорости распространения фронта верхового лесного пожара от скорости ветра, влагосодержания и запаса лесных горючих материалов.

Ил. 5. Библ. 5 назв.

УДК 536.3.33

Кузнецов Б.А. ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА РАДИАЦИОННОГО И КОМБИНИРОВАННОГО ТЕПЛООБМЕНА //Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т.2.- Минск: АНК ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 89-92.

Изложен новый подход к проблеме расчета радиационного теплообмена, позволяющий совместить простоту дифференциального и точность интегрального метода. Получены более точные дифференциальные уравнения для численного решения задач радиационно-кондуктивного теплообмена. Формула для расчета степени черноты неизотермической поглощающей среды распространена на случай запыленных газов.

Ил. 2. Библ. 7 назв.

УДК 621.43.052.001.5/43.016.4

Руднев Б.И. РАСЧЕТ ЛОКАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ДИЗЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗОНАЛЬНОГО МЕТОДА // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 93-95.

Анализируются условия применимости зонального метода к расчету локальных тепловых потоков в камере сгорания транспортного дизеля. Приводятся результаты расчетного исследования тепловых потоков и их сопоставление с экспериментальными данными.

Библ. 7 назв.

уда 536.3

Арончик Г.И. МЕТОД ИТЕРАЦИОННОГО РАСЩЕПЛЕНИЯ В ЗАДАЧАХ СЛОЖНОГО ТЕПЛООБМЕНА // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 96-99.

Для задач сложного теплообмена в достаточно общей постановке с учетом гидродинамических процессов и анизотропии рассеяния построен итерационный метод решения, обеспечивающий полное разделение задач радиационного и конвективно-кондуктивного теплообмена на каждой итерации и характеризующийся широким

диапазоном сходимости. Сходимость обеспечивается путем использования априорной информации об операторах задачи, а невязки уравнения энергии по системе параметров.

УДК 662.13

Плита А.Г. , Ефремова Е.А. ТЕПЛОПЕРЕНОС ИЗЛУЧЕНИЕМ В ДВУХФАЗНОЙ СРЕДЕ, ОГРАНИЧЕННОЙ ИЗОТЕРМИЧЕСКИМ ЦИЛИНДРОМ С ТОРСИДАЛЬНОЙ ОСНОВОЙ // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АКБ, 1992. - С. 100 - 102.

Приведены результаты численного исследования радиационного теплообмена в многокомпонентной системе сажевых частиц и раскаленных газов, ограниченной изотермическим цилиндром с тороидальной основой. Предложена зависимость для спектральной степени черноты облака сажевых частиц, отражающая влияние как концентрации сажи, так и распределения частиц по размерам. Для предложенной геометрической модели рассчитаны угловые локальные и средние коэффициенты излучения.

Ил. 1. Библ. 3 назв.

УДК 536.24

Малая Э.М. КОМПЛЕКСНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕПЛООБММЕНА И ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСТАНОВКАХ // Тепломассообмен-кШ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 103-106.

Проведены комплексные экспериментальные исследования аэродинамики процессов горения и сложного теплообмена о разделением радиационной и конвективной составляющих для топок и камер сгорания сложной конфигурации с последующей оптимизацией путем решения системы дифференциальных уравнений в частных производных на ЭВМ, ЕС, СМ, ИВМ. Для автоматического управления процессами горения и теплообмена приводятся расчетные зависимости, составлены режимные карты, а также методики расчета разделения радиационной и конвективной составляющих сложного теплообмена и аэродинамической структуры потока в ограниченных объемах.

Ил. 1. Библ. 2 назв.

УЖ 532+661.3:536.3:677.816

Горячев В.Д., Каменев Д.Г., Соловьев И.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМА РАДИАЦИОННО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА В КАНАЛЕ ТЕРМОРЕАКЦИОННОГО АППАРАТА // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 107-110.

Для оптимизации процесса сушки и вулканизации резины в термореакционном аппарате с ячейками активного гидродинамического режима (АГР) требуется достаточно точное представление о процессе теплообмена внутри канала с ячейками АГР. В предлагаемой модели для решения уравнений сохранения массы, переноса момента количества движения и энергии используется метод конечных элементов, учитывается влияние радиационного нагрева поверхности резины.

Ил. 3. Библ. 3 назв.

УДК 535.34/36

Герман М.Л., Некрасов В.П., Ноготов Е.Ф., Трофимов В.П. РАСЧЕТ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ, РАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ В НЕОДНОРОДНОЙ ДВУХФАЗНОЙ СРЕДЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 111—114.

Обсуждается влияние рассеяния на распространение излучения в двухфазной среде. Показана необходимость учета структуры линий поглощения газовых компонентов при расчете излучательной способности излучающей, поглощающей и рассеивающей среды. Предложен способ приближенного учета структуры линии и приведены погрешности, возникающие при его применении.

Табл. I. Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 677.017.63:620.1.06

Колченогова И.П., Углов В.А. ПЕРЕНОС ЭНЕРГИИ ИЗЛУЧЕНИЯ ЧЕРЕЗ РАССЕЙВАЮЩИЙ СЛОЙ ТЕКСТИЛЬНОГО МАТЕРИАЛА // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 115-118.

В области спектра 1-5 мкм экспериментально изучены закономерности переноса энергии ИК-излучения через плоские слои текстильных материалов (тканей, нетканых материалов) разной толщины, ослабляющих падающую энергию за счет ее поглощения внутри отдельных волокон и рассеяния при отражении на их границах. Показано, что ослабление по толщине слоя как спектральной интенсивности энергии излучения в направлении нормали, так и спектрального полусферического потока падающей энергии излучения описывается экспоненциальной зависимостью, аналогичной закону Бугера.

Ил. 2. Библ. I назв.

УДК 614.841.41.

Молчадский И.С., Бородкин А.П., Макаров В.М. ТЕГЛОВОЫДЕЛЕНИЕ ПРИ СВОБОДНОМ ГОРЕНИИ ТОПЛИВА // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 119-121.

Приводятся результаты исследования сложного теплообмена с учетом процессов тепловыделения горячей газовой среды, образующейся в результате свободного горения топлива в замкнутых объемах, в условиях реальных пожаров. В условиях локального горения закипи теплообмена рассматриваются отдельно для конвективной и лучистой составляющей, причем для лучистого теплообмена учитываются неоднородности по температуре и оптическим свойствам излучающего факела пламени. При объемном горении эти процессы рассматриваются и неаддитивной постановке.

Ил. 1.

УДК 536.24

Шмачков П.Л., Русаков С.В. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ДИФFUЗНЫХ СРЕДНИХ УГЛОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ // Тепломассообмен-МЖ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 122-124.

Сопоставлением оценок скорости сходимости метода Монте-Карло и методов прямого численного интегрирования показано, что недетерминированные методы не имеют принципиальных преимуществ при вычислении диффузных средних угловых коэффициентов. Разработан универсальный алгоритм расчета угловых коэффициентов, позволяющий учитывать наличие экранирующих тел и дающий возможность автоматизировать вычислительный процесс при использовании зонального метода расчета лучистого теплообмена.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 621.181.06

Каменецкий Б.Я. РОЛЬ ИЗЛУЧЕНИЯ СЛОЯ ГОРЯЩЕГО ТОПЛИВА В ТОПОЧНОМ ТЕПЛООБМЕНЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 125-128.

Приводятся результаты экспериментального исследования нестационарного теплообмена в слоевых топках. Обнаружено решающее влияние излучения поверхности слоя на интенсивность локального и интегрального теплообмена в этих условиях. Показана некорректность существующих методов теплового расчета слоевых топков. Опробован метод расчета составляющих теплового потока топочных экранов с использованием величин температуры и площади поверхности слоя.

Ил. 4. Библ. 4 назв.

УДК 536.3:535.36

Сагадеев В.И., Сагадеев В.В. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАДИАЦИОННОГО ТЕПЛООБМЕНА // Тепломассообмен-ММФ-92.

Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. — С. 129-132.

Приводится метод расчета радиационных свойств индивидуальных частиц твердой фазы продуктов сгорания по количественным данным их минералогического и химического состава.

Библ. II назв.

УДК 536.33:621.181:662.9

Румынский А.А. ЛУЧИСТЫЙ ТЕПЛООБМЕН В ПАРОВОМ КОТЛЕ ТЭЦ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ ВОДЫ В ЗОНУ ГОРЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ // Тепломассообмен- ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2 - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992.- С. 133-136.

Приводятся результаты теоретического и экспериментального исследования лучистого теплообмена в топке парового котла при подаче в зону горения вода (реагента) с целью снижения окислов азота. Разработана методика и программа расчета лучисто-конвективного теплообмена в паровом котле. Получены номограммы изменения падающего лучистого потока на топочные экраны в зависимости от расчета и коэффициента избытка окислителя. Показано, что добавление воды до 5-10 % от массы топлива не приводит к снижению теплового нагружения.

Приведенные экспериментальные результаты (котлы ТГМ-96 "Б", ТГМ-86 "Б") подтверждают правильность теоретических результатов исследований.

Ил. 2. Библ. I назв.

УДК 621.438:536.3

Кашапов Р.С., Максимов Д.А. ПЕРЕНОС ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ОКИСЛЕНИИ САЖИ В ТУРБУЛЕНТНОМ ПЛАМЕНИ // Тепломас- сообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 137-139.

Представлены результаты теоретического исследования переноса излучения при окислении сажи в турбулентном керосиновоздушном пламени. Для расчета скалярных характеристик пламени использован метод ФПРВ консервативной скалярной величины. Процессы образования и окисления сажи описаны при помощи полуэмпирических моделей.

Установлено сильное влияние интенсивности пульсаций, коэффициента избытка воздуха, начальной концентрации сажи и характеристик ее окисления на излучение. Действительная интенсивность излучения может более чем в 2 раза превышать рассчитанную по осредненным параметрам.

Ил. I. Библ. 3 назв.

УДК 536.231

Долинский А.А., Карандеев В.Н., Сажина С.А. МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАДИАЦИОННО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА В ШТАТНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОУСТАНОВОК // Теплообмен-МШ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 140-142.

Измерением охвачен диапазон плотностей мощности от  $1$  до  $15 \cdot 10^6$  Вт/(м<sup>2</sup>·с) быстродействием 0,1-3 с. Метода и приборы опробованы в топках парогенераторов, гелиоустановках, металлургических станах. Приборы имеют метрологическую базу и защиту от агрессивного воздействия рабочей среды. Приведена таблица основных характеристик последовательного ряда приборов.

Табл. 1. Библ. 3 назв.

УДК 535.214.4

Назаренко Л.А., Полевой В.И. ТЕОРИЯ СФЕРИЧЕСКОГО ПОЛОСТНОГО РАДИОМЕТРА И СОЗДАНИЕ НА ЕЕ ОСНОВЕ УСТАНОВКИ ВЫСШЕЙ ТОЧНОСТИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ ПОТОКОВ ТЕПЛООВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ // Теплообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.143- 145.

Рассматривается теория многослойного сферического полостного радиометра с кусочно-однородным распределением зональных коэффициентов поглощения стенки полости. Рассмотрен также новый способ осуществления электрического замещения с применением компьютерно-измерительной системы для оптимальной обработки показаний термоиндикаторов (термопар), регистрирующих нагрев приемного элемента радиометра. Описана установка, в которой реализованы предложенные конструкция радиометра и способ измерений.

Библ. 2 назв.

УДК 536.3/24/6

Аргучинцева М.А., Пилюгин Н.Н. ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ ТЕЛА НА КОНВЕКТИВНЫЙ И ЛУЧИСТЫЙ ТЕПЛООБМЕН В АТМОСФЕРАХ ПЛАНЕТ // Теплообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "И Т М О им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 146-149.

Получены функционалы для суммарного по траектории движения тела потока тепла и коэффициентов сопротивления. Поставлены и численно решены задачи нахождения оптимальных плоских, осесимметричных и пространственных форм тел с минимальным радиационным и конвективным нагревом поверхности вдоль траектории движения в атмосферах планет Солнечной системы. Для тел оптимальной формы рассчитаны коэффициенты волнового сопротивления, трения, радиационного и

конвективного теплообмена и другие характеристики. Показано, что по сравнению с эквивалентным телом вращения использование пространственного тела оптимальной формы дает выигрыш в суммарном тепловом потоке до 40 %.

Библ. 7 назв.

УДК 533.6.071.088:536.5.084.2

Вурсина Т.К., Кнотько В.З., Румынский А.Н. МЕТОД РАСЧЕТА СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ, ОБУСЛОВЛЕННОЙ ФОНОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ, ПРИ ТЕРМОГРАФИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЯХ В ТЕПЛОМ АЭРОДИНАМИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ // Тепломассообмен - ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 150-153.

Предложен метод расчета фонового излучения, воспринимаемого оптической системой термовизора, и определены погрешности измерения температуры модели для двух типов аэродинамических установок. Разработана эффективная программа расчета фонового излучения и исключения обусловленных им погрешностей. Расчетная модель основана на методе сальдо. Показано, что неудачный выбор спектрального интервала, измерений может привести к возрастанию фонового излучения более чем в 2 раза. Проведенные исследования фонового излучения позволяют во многих случаях снизить его влияние до минимума.

Библ. 4 назв.

УДК 536.3

Заке М.В., Ятченко И.Н. РАДИАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ГАЗОДИСПЕРСНОМ ПОТОКЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ СЛОЖНОГО СОСТАВА // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 154-157.

Представлены результаты экспериментальных исследований радиационных свойств и теплового излучения низкотемпературной плазмы аргона, содержащей частицы металлов ( $Ti$ ,  $Al$ ) микронных размеров ( $d_p \sim 5$  мкм). Изучена эволюция функции распределения частиц по размерам при интенсивном тепловом взаимодействии газового и дисперсного компонентов на начальных сечениях струи и влияние процессов испарения и дробления расплавленных частиц на вид функции распределения и радиационные свойства газодисперсного потока. Установлено, что при развитии процесса дробления частиц металла происходит рост величины, коэффициента ослабления лучей в коротковолновой области спектра с поглощением излучения газового компонента металлическими частицами субмикронных размеров и интенсификацией теплового излучения дисперсного компонента в инфракрасной области спектра. Исследования данного явления проведены при разных степенях испарения и дробления частиц исходного порошка. Ил. 2. Библ. 2 назв.



УДК 536.3

Домбровский Л.А., Колпаков А.В., Суржиков С.Т. ПРИБЛИЖЕННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ПЕРЕНОСА НАПРАВЛЕННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В АНИЗОТРОПНО РАССЕЙВАЮЩЕЙ СРЕДЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 158-161.

Для расчета переноса направленного излучения в рассеивающей среде использован метод, основанный на транспортном представлении индикатрисы рассеяния и определении функции источников в  $P_1$ -приближении с последующим интегрированием уравнения переноса излучения. Выполнено сопоставление с результатами прямого статистического моделирования по методу Монте-Карло. Индикатрисы рассеяния рассчитывались по теории Ми, а также моделировались при помощи функции Хеньи-Гринштейна. Установлена область параметров, в которой погрешность расчетов находится в допустимых пределах. При этом время вычислений сокращается на 1-2 порядка по сравнению с точным решением.

Ил. 3. Библ. 7 назв.

УДК 536.3

Володин В.И., Лукашевич А.Г. ТЕПЛООБМЕН ИЗЛУЧЕНИЕМ В СОСТАВНЫХ ЗАМКНУТЫХ ОБЛАСТЯХ КОНЕЧНОЙ И БЕСКОНЕЧНОЙ ПРОТЯЖЕННОСТИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2.-Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 162-165.

Приводится обобщенный метод расчета сложного теплообмена путем разбиения исследуемого объекта на несколько соподчиненных областей первого и второго порядка. Для областей первого порядка решается замкнутая система уравнений: одномерного конвективного переноса, двумерной теплопроводности и лучистого теплообмена; для областей второго порядка - лучистого теплообмена. Результатом решения является распределение температур и результирующих тепловых потоков. Математическая модель апробировалась на примере расчета радиатора космического аппарата. Получены предельные соотношения, указывающие на применимость упрощенных методов расчета в приближении бесконечной протяженности.

Ил. 3. Библ. 5 назв.

УДК 536.24

Иванов В.В., Видин Ю.В. СОПРЯЖЕННЫЙ ТЕПЛООБМЕН В СИСТЕМАХ С ИЗЛУЧАЮЩИМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ // Тепломассообмен ММФ-92. Радиационный и комбинированный Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 166-169.

Представлены численные решения сопряженных задач теплообмена при наличии излучения поверхностей. Решены задачи теплопереноса в пограничных слоях прозрачного газа на излучающих поверхностях. Даны решения задач теплообмена при стабилизированном течении жидкостей в каналах с излучающими наружными поверхностями и предвключенным теплоизолированным участком. Изучены процессы радиационно- конвективного прогрева многослойных тел различной конфигурации от источников тепла с переменной во времени температурой с учетом контактного термического сопротивления между слоями.

Библ. 9 назв.

УДК 532.517.4

Аладьев С.И., Душин А.А. ТУРБУЛЕНТНАЯ ЕСТЕСТВЕННАЯ КОНВЕКЦИЯ В ИЗЛУЧАЮЩЕЙ И ПОГЛОЩАЮЩЕЙ СРЕДЕ // Тепломассообмен ММФ-92. Радиационный и комбинированный Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 170-173.

Приводятся результаты исследования влияния излучения и объёмных сил на турбулентность для ряда технологических процессов, связанных с созданием в большом объеме значительных градиентов температуры. Задача рассматривается в приближении лучистой теплопроводности и режима термогравитационного порождения. Все теплофизические свойства, за исключением плотности в члене, учитывающем влияние силы тяжести, постоянны. Полученная система уравнений для вторых моментов пульсаций скорости и температуры в рамках рассматриваемой задачи имеет аналитическое решение. При этом выведен параметр, величина которого определяет условия существования естественной турбулентной конвекции в излучающих и поглощающих средах.

Ил. 1. Библ. 4 назв.

УДК 535.2:533.9.15

Огуречникова Н.М. КОМБИНИРОВАННЫЙ ТЕПЛООБМЕН В ТУРБУЛЕНТНОМ ПОТОКЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ГАЗА В КАНАЛЕ // Тепломассообмен ММФ-92. Радиационный и комбинированный Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 174-177.

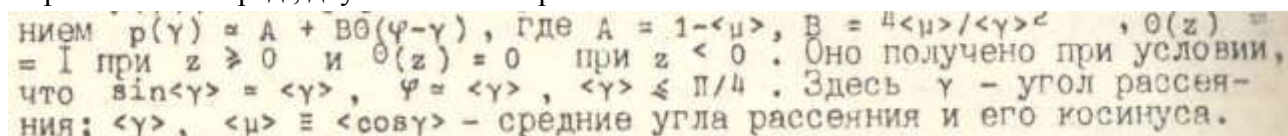
Представлены результаты численного моделирования процессов теплообмена в турбулентном потоке высокотемпературного газа. Рассматривается двумерный перенос излучения в неизотермическом поглощающем газе в конечном цилиндрическом канале. Модель турбулентного переноса тепла строится с учетом пульсаций электродинамических величин и излучения. Исследуются температурные поля, тепловые потоки, напряженность электрического поля. Анализируется снижение турбулентного переноса тепла под действием излучения.

Ил. 5. Библ. 1 назв.

УДК 551.521.3

Горбатов А.В., Самуйлов Е.В. АНАЛИЗ АНИЗОТРОПИИ РАССЕЯНИЯ // Теплообмен ММФ-92. Радиационный и комбинированный Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 178-181.

Дан критический анализ аппроксимации дельта-Эддингтона. Показано, что она слабо обоснована и противоречива. Предложено аппроксимировать высокоасимметричную индикатрису рассеяния излучения  $p(\gamma)$ , вытянутую в направлении "вперед", двухчленным выраже-



нием  $p(\gamma) = A + B\theta(\psi - \gamma)$ , где  $A = 1 - \langle \mu \rangle$ ,  $B = 4\langle \mu \rangle / \langle \gamma \rangle^2$ ,  $\theta(z) = 1$  при  $z \geq 0$  и  $\theta(z) = 0$  при  $z < 0$ . Оно получено при условии, что  $\sin \langle \gamma \rangle = \langle \gamma \rangle$ ,  $\psi = \langle \gamma \rangle$ ,  $\langle \gamma \rangle \leq \pi/4$ . Здесь  $\gamma$  - угол рассеяния;  $\langle \gamma \rangle$ ,  $\langle \mu \rangle \equiv \langle \cos \gamma \rangle$  - средние угла рассеяния и его косинуса.

Библ. 7 назв.

УДК 536.3

Русин С.П. ВЛИЯНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСТИЦ ПО РАЗМЕРАМ НА РАДИАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕТУЧЕЙ ЗОЛЫ И УГЛЯ// Теплообмен ММФ-92. Радиационный и комбинированный Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 182-186.

Для расчета зависимостей факторов эффективности рассеяния и ослабления одной эффективной полидисперсной частицы используется теория Ми. Получены пределы применения монодисперсного приближения и формул Френеля. Результаты расчета представлены в графической форме.

Ил. 4.

УДК 536.3:536.3

Аверин В.Е., Дмитриев А.С. РАДИАЦИОННЫЙ ТЕПЛОПЕРЕНОС В УПОРЯДОЧЕННЫХ И НЕУПОРЯДОЧЕННЫХ ПОТОКАХ МОНОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ // Теплообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 167-190.

В геометрическом приближении численно рассмотрено охлаждение в космическом пространстве движущегося плоского потока монодисперсных частиц с учетом теплового влияния Солнца и Земли. Для случая регулярного пространственного расположения капель анализируется задача об излучении кубической решетки частиц. Указывается на специфические эффекты излучения, возникающие в периодических системах.

Ил. 2. Библ. 4 назв.

УДК 536.3/24

Щербинин Б.И. РАСЧЕТ РАДИАЦИОННО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА В ПРЯМОУГОЛЬНОМ КАНАЛЕ ПРИ ПОДАЧЕ СТРУИ В СНОСЯЩИЙ ПОТОК // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 191-194.

Рассчитывается радиационно-конвективный теплообмен путем численного решения трехмерных уравнений Навье-Стокса и уравнения энергии. Для определения скоростного поля используется к-ε модель турбулентности, а решение находится путем многократного расчета от одной границы расчетной области до другой. Для решения уравнений переноса излучения в трехмерной постановке применяется разработанная методика, проверенная на тестовых задачах. Приводятся результаты расчета.

Ил. 1. Библ. 4 назв.

УДК 536.24/33

Резник С.В. РАДИАЦИОННО-КОНДУКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕН В КРУПНОГАБАРИТНЫХ КОСМИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЯХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 195-198.

Рассматриваются основные приемы и некоторые результаты осуществления методологии комплексного моделирования и параметрической идентификации процессов радиационно-кондуктивного теплообмена (РКТ) в крупногабаритных космических конструкциях (ККК). Разработана система расчетных схем для анализа нестационарных тепловых процессов в типовых элементах ККК. Сформулированы постановки обратных задач (ОЗ), позволяющих осуществлять идентификацию параметров теплопереноса, адекватных математическим моделям РКТ для типовых элементов ККК, по экспериментальным данным, полученным при их тепловых испытаниях.

Ил. 2. Библ. 5 назв.

УДК 536.2

Горяинов Л.А., Иванов С.Г. О ВЫЧИСЛЕНИИ НЕЛИНЕЙНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛА, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПОЛЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ РАДИАЦИОННО-КОНДУКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА// Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 199-202.

Представлен метод расчета теплового источника, обусловленного полем излучения и входящего в уравнение энергии при формулировке задачи переноса тепла излучением и теплопроводностью. Метод использован при расчете задач радиационно-кондуктивного теплообмена для цилиндра и пластины.

Ил. 1. Библ. 2 назв.

УДК 636.33

Бурка А.Л. РАДИАЦИОННО-КОНДУКТИВНЫЙ ПЕРЕНОС ТЕПЛА В ПОРИСТОМ ПОЛУПРОЗРАЧНОМ ТЕЛЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 203-206.

В пористом твердом полупрозрачном теле, образованном плоско параллельными диффузно излучающими поверхностями, рассматривается перенос тепла за счет теплопроводности, конвекции и излучения. Краевая задача для уравнения энергии сводится к интегральному уравнению относительно искомой температуры в слое, которое численно решается. Результаты расчетов представлены в виде зависимости температуры от координаты при различных значениях безразмерного времени и числа  $Pe$ .

Ил. 2. Библ. 7 назв.

УДК 536.22:537.33

Назиев Я.М., Гасанов Г.Т., Назиев Д.Я. РАДИАЦИОННО-КОНДУКТИВНЫЙ ТЕПЛОПЕРЕНОС В ТОНКИХ СЛОЯХ ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 207-209.

Приводятся результаты экспериментального исследования радиационно-кондуктивного переноса тепла, а также молекулярной теплопроводности *n*-октана, изооктана и октана-1 в диапазоне температур 192-628 К и давлений 0,1-100 МПа. Опыты проведены на модифицированной установке по методу цилиндрического трикалориметра с максимальной погрешностью 1,8 % при зазоре 0,488 мм.

Библ. 3 назв.

УДК 535.31

Бакалейников Л.А., Васичьев М.Г. ВЛИЯНИЕ ОТРАЖЕНИЯ ОТ ГРАНИЦ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В УСЛОВИЯХ ПРЕОБЛАДАНИЯ ПЕРЕНОСА ТЕПЛА ИЗЛУЧЕНИЕМ // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 210-213.

Рассмотрен процесс радиационно-кондуктивного теплообмена в условиях преобладания переноса тепла излучением с учетом отражения излучения от границ.

Преобладание радиационного переноса приводит к появлению малого параметра  $\delta^2$  при конвективном члене в уравнении переноса тепла. Построена асимптотика решения по параметру  $\delta$  для плоской задачи. Получены аналитические выражения для температуры и теплового потока в первом приближении. Выявлена зависимость распределения температуры и кондуктивного теплового потока от коэффициентов черноты границ.

Библ. 4 назв.

УДК 536.3/42

Чижов В.Е., Волков В.Е. ИМПУЛЬСНЫЙ РАДИАЦИОННЫЙ РАЗОГРЕВ И ПЛАВЛЕНИЕ ПОЛУПРОЗРАЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ: ЧИСЛЕННЫЕ РАСЧЕТЫ И ПРИБЛИЖЁННАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ// Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 214-217.

Для описания плавления полупрозрачных сред под действием внешнего потока излучения использована обобщенная модель, учитывающая наличие промежуточной двухфазной изотермической зоны, содержащей смесь расплава и твердой фазы. Задача сводится к системе уравнений, описывающей процесс нестационарного теплопереноса в твердой и жидкой фазах и динамику образования расплава в промежуточной зоне. Проведено численное исследование модели. При некоторых значениях параметров обнаружен переход обобщенной модели в классическую задачу Стефана. Рассмотрена задача о подповерхностном таянии ледяного слоя при инсоляции. Развита приближенная аналитическая модель плавления полупрозрачных сред под действием импульсного излучения.

Ил. 1. Библ. 4 назв.

УДК 536.24

Дешко В.И., Калениченко С.Г., Карвацкий А.Я. УСЛОВИЯ ТЕМПЕРАТУРНОЙ НЕМОНОТОННОСТИ У ГРАНИЦЫ ПРИ РАДИАЦИОННО-КОНДУКТИВНОМ ТЕПЛООБМЕНЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Радиационный и комбинированный теплообмен. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.216-221.

Приводятся результаты расчета радиационно-кондуктивного теплообмена в двухслойной частично прозрачной системе с температурной немонотонностью, вызванной наличием окна прозрачности и выделением теплоты на межфазной границе. Показана возможность предсказания появления температурной немонотонности из энергетического баланса на межфазной границе. Исследовано влияние параметров радиационно-кондуктивного теплообмена на температурную немонотонность.

Ил. 5. Библ. 3 назв.

---

## РЕФЕРАТЫ

УДК 537.523.5

Долганов А.П., Ковалев В.Н., Лиепиня В.Э., Степанов И.А. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧАСТИЦ ТИТАНА С ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ГАЗОВЫМИ ПОТОКАМИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 3-6.

Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований процессов теплообмена при движении, нагреве и горении частиц титана в высокотемпературных потоках химически активного газа. Выполнено численное моделирование указанных процессов. Установлено, что горение частиц титана происходит в основном в соответствии с механизмом парофазного горения с образованием ультрадисперсных частиц продуктов реакции - двуокиси титана в форме анатаза. Для крупных частиц имеет место поверхностное горение с насыщением жидкого ядра частиц кислородом до состава, близкого к стехиометрическому.

Ил. 1. Библ. 4 назв.

УДК 533.6.011.6:541.182.3

Михатулин Д.С., Полежаев Ю.В., Репин И.В. ТЕПЛООБМЕН В УСЛОВИЯХ ОБТЕКАНИЯ ТЕЛ ГЕТЕРОГЕННЫМИ СВЕРХЗВУКОВЫМИ ПОТОКАМИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 7-10.

Представлены результаты экспериментальных исследований теплопередачи между гетерогенным потоком и цилиндрическими моделями, имеющими два диаметра. Одни модели имели плоскую форму затупления, другие - полусферическую. Исследовано влияние на теплообмен в окрестности критической точки размера частиц, их массовой концентрации, формы и размера моделей.

Показано, что увеличение концентрации частиц в потоке вызывает усиление теплоотдачи в окрестности точки торможения. Это усиление теплоотдачи в ламинарной области течения значительно больше, чем в турбулентной.

Ил. 2. Библ. 4 назв.

УДК 536.46:662.612

Калинчак В.В., Орловская С.Г., Калинчак А.И. ВЛИЯНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРЕДЕЛЫ ГЕТЕРОГЕННОГО ГОРЕНИЯ ЧАСТИЦЫ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 11-14.

Получены аналитические выражения для критических параметров и температуры гетерогенного горения угольной частицы при учете теплообмена излучением. Показано, что теплообмен излучением происходит к вырождению критических условий воспламенения и потухания области крупных частиц.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 532.6

Калязин А.Л., Ламден Д.И., Мостинский И.Л. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА ПРИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ ИЗВЕСТНЯКА В КИПЯЩЕМ СЛОЕ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 15-18.

Представлено теоретическое и численное исследование теплообмена при термической диссоциации частиц известняка в кипящем слое. Математическая модель процесса основана на рассмотрении диссоциации отдельной частицы, включая в себя описание образования внешнего пористого слоя CaO и радиальной диффузии углекислого газа сквозь этот слой в газовый поток. Полученные результаты использованы для разработки модели реактора с кипящим слоем с учетом изменения размеров и свойств частиц в процессе их переработки.

Ил. 3. Библ. 5 назв.

УДК 620.193.1

Михатулин Д.С. ТЕПЛОЭРОЗИОННОЕ РАЗРУШЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 19-21.

Проведенные экспериментальные исследования по эрозии моделей из стеклопластика в высокотемпературном гетерогенном (газ - твердые частицы) потоке с изменением концентрации частиц показали, что увеличение концентрации частиц в потоке приводит к возрастанию линейной скорости уноса образцов и уменьшению температуры поверхностного слоя. Прочностные характеристики большинства материалов зависят от температуры таким образом, что эффективная энтальпия эрозионного разрушения  $n_{er}$  уменьшается с увеличением температуры. Одновременно с возрастанием концентрации частиц в потоке появляется эффект экранирования поверхности отраженными и выбитыми частицами. Он также приведет к уменьшению  $n_{er}$ .

Разделение этих эффектов может производиться по результатам экспериментальных исследований на углеродных материалах, так как для них, в отличие от большинства материалов, с ростом температуры прочностные свойства возрастают, что ведет к увеличению  $n_{er}$ .

Ил. 2. Библ. 1 назв.

УДК 536.46/245.022

Зинченко В.И., Катаев А.Г., Якимов А.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СОПРЯЖЕННОГО ТЕПЛОМАССОБМЕНА ВД НАЛИЧИИ ВДУВА ГАЗА И ТЕРМОХИМИЧЕСКОГО РАЗРУШЕНИЯ // Теплообмен-ММФ-92.



Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 22-25.

Рассмотрен режим завесного охлаждения и термохимического разрушения материала при сверхзвуковом обтекании затупленного по сфере конуса с учетом вдува с поверхности сферического затупления. Изучено одновременное влияние вдува и перетекания тепла вдоль образующей для различных материалов тела. Задача рассмотрена в сопряженной постановке, что позволяет уточнить значения коэффициентов теплоотдачи и характеристик термохимического разрушения в завесной зоне и оценить пределы применимости традиционных подходов.

Библ. 7 назв.

УДК 536:532.526:541.124

Лошкарев В.А. ДИАГНОСТИКА ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССОБМЕНА В ХИМИЧЕСКИ РЕАГИРУЮЩИХ ПОГРАНИЧНЫХ СЛОЯХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 26-29.

Представлены результаты экспериментальных исследований процессов теплообмена в химически реагирующих пограничных слоях на поверхности аблирующих материалов, полученных на основе комбинационного рассеяния лазерного излучения. Предложен ряд новых методов на базе лазерно-оптических схем для измерения параметров теплообмена в сравнении с известным спектральным методом по вращательной структуре полос сп. Показано, что при температурах более 5000 К антистоксовы спутники становятся выше по интенсивности стоксовых. Обращено внимание на выбор энергетических характеристик зондирующих лазеров во избежание явлений пробоя, шумовых характеристик приемников и точности измерений.

Ил. 3. Библ. 5 назв.

УДК 536.24:621.43.019

Мотулевич В.П., Сергиевский Э.Д., Яновский Л.С., Абзманидзе В.А., Устинов А.К. ТЕПЛО- И МАССООБМЕН ПРИ ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕЧЕНИИ В КАНАЛАХ ТЕРМИЧЕСКИ РАЗЛАГАЮЩИХСЯ УГЛЕВОДОРОДОВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 30-32.

Представлены результаты исследований влияния иницирующих добавок на тепло- и массообмен при турбулентном течении в каналах топлив на нефтяной основе в условиях терморазложения. Приведены результаты исследования оптическими методами структуры турбулентности в термически разлагающихся парах углеводородов в обогреваемой прозрачной трубе. Установлено, что с увеличением концентрации иницирующей добавки эффект газообразования притрет возрастает, что сопровождается увеличением коэффициента теплообмена.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 621.793.532

Дикун Ю.В., Кочерин Ю.А., Никитин П.В., Фролов Ю.П. СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 33-36.

Приводятся результаты экспериментального исследования струи турбы и свойств газодинамических покрытий, а также закономерностей их формирования.

Табл. 1. Библ. 4 назв.

УДК 536.3

Муртазина В.М., Пилюгин Н.Н. ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УНОСА МАССЫ ГОРЯЩЕГО ТЕЛА ПРИ СВЕРХЗВУКОВОМ ОБТЕКАНИИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 37-40.

Получено численное решение задачи о сверхзвуковом обтекании горящего тела для неравномерного набегающего потока в рамках модели тонкого вязкого ударного слоя. Получены распределения температуры, скорости и давления газа в ударном слое, отхода ударной волны, формы контактной поверхности и распределение коэффициента массообмена по обводу тела.

Табл. 1. Ил. 4. Библ. 4 назв.

УДК 536.24

Самойликов В.К., Батюк С.Н. ТЕПЛОМАССОБМЕН В ПРОЦЕССАХ ЛОКАЛЬНОГО ОСАЖДЕНИЯ СЛОЕВ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 41-44.

Предложен комплексный подход к анализу процессов локального осаждения материалов (ЛОМ) из газовой фазы. В зависимости от размеров области локализации (характерный размер - доли микрометра или метра) выделены четыре взаимосвязанных уровня тепломассообменных процессов. Излагается схема модели ЛОМ. Имеющиеся экспериментальные результаты находятся в удовлетворительном согласии с модельными представлениями.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УД 536.24:539.216.2

Минкина В.Г. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОМАССОБМЕНА ПРИ ХИМИЧЕСКОМ ОСАЖДЕНИИ СЛОЕВ СЕЛЕНИДА ЦИНКА ИЗ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ // Тепломассообмен-

ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. С. 45-48.

Приводятся результаты численного исследования процесса осаждения слоев селенида цинка из смеси паров цинка, селеноводорода и аргона на стенках реактора, представляющего собой канал прямоугольного сечения.

Установлено влияние давления, температуры и геометрических размеров реактора на скорость осаждения. Показана возможность выбора оптимальных технологических условий для достижения стехиометрического состава селенида цинка в образующемся слое.

Табл. 1. Ил. 3. Библ. 3 назв.

УДК 532.516

Никулин Д.А., Стрелец М.Х. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ТЕРМОКОНЦЕНТРАЦИОННОЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОНВЕКЦИИ ХИМИЧЕСКИ РЕАГИРУЮЩИХ СМЕСЕЙ В ЗАМКНУТОМ ОБЪЕМЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 49-52.

На основе модели гипозвуковых течений получено решение двух задач нестационарной термоконтрационной конвекции. Первая задача связана с исследованиями процессов тепломассообмена в обогреваемых объемах, вторая - с анализом процессов очагового воспламенения горючих смесей в замкнутых объемах. Одним из важных результатов работы является вывод о том, что традиционно используемое при решении задач естественной конвекции приближение Буссинеска в принципе не позволяет описать ряд важных для рассмотренных процессов эффектов.

Ил. 4. Библ. 2 назв.

УДК 536.244

Бутенина Н.Н., Гаврилушкина В.А., Томчинский А.М., Юшина Т.И. РАСЧЕТ И АНАЛИЗ "ОПАСНОЙ" ГРАНИЦЫ ТЕРМО КИНЕТИЧЕСКИХ АВТОКОЛЕБАНИЙ ПРИ ОСАЖДЕНИИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЛОЕВ МЕТОДОМ *mcvd*// Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 53-56.

Методами качественной теории дифференциальных уравнений исследованы условия возникновения, характер и основные параметры автоколебательных процессов в технологии газофазного синтеза преформ световолоконных структур по методу *mcvd*. Найдено пороговое значение стационарного разогрева реакционной зоны, вызывающего автоколебания в системе. На основе анализа механизма осаждения из газовой фазы дана интерпретация результатов.

Ил. 3. Библ. 5 назв.

УДК 536.24:539.216.2

Попов В.П. ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС В ПРОЦЕССЕ ХИМИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ СЛОЕВ СЕЛЕНИДА ЦИНКА ИЗ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ В ВЕРТИКАЛЬНОМ ПЛОСКОМ РЕАКТОРЕ // Тепломассообмен- ММФ-92, Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 57-60.

Приводятся результаты численного исследования тепло- и массообмена в процессе химического осаждения слоев селенида цинка из смеси пара цинка и селеноводорода на стенках вертикального плоского канала в условиях смешанной конвекции, когда направления свободной и вынужденной конвекции совпадают.

Определены условия возникновения зоны обратного течения в центральной части канала и влияние интенсивности и расположения этой зоны на распределение скорости осаждения слоя селенида цинка по высоте канала.

Ил. 4. Библ. 2 назв.

УДК 621.382.002

Васильев В.Н., Велюханов Н.В., Воробьев А.Н., Гугель Ю.В., Хоружников С.Э. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СОЕДИНЕНИЙ  $A^2B^6$  В ПРОТОЧНЫХ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТОРАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 61-64.

Предложена математическая модель методов химического парофазного осаждения селенида цинка и теллурида кадмия в проточных реакторах. Обсуждаются вопросы, связанные с численной реализацией этой модели. Представлены результаты вычислительных экспериментов по влиянию вынужденной и естественной конвекции на эффективность осаждения и на однородность формирующихся материалов по толщине и составу.

Ил. 2. Библ. 4 назв.

УД 532.135

Ищук С.Ю., Фройштетер Г.Б. ТЕПЛООБМЕН В ТРЕХФАЗНЫХ ХИМИЧЕСКИ РЕАГИРУЮЩИХ СИСТЕМАХ // Тепломассообмен- ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 65-68.

Исследован теплообмен при проведении реакции омыления гидрированного касторового масла гидрооксидом лития в трехфазной системе вода - мыло - масло.

Определены оптимальные температурные условия проведения процесса в реакторах закрытого типа с высокоскоростными мешалками. Разработан двухстадийный процесс с промежуточным удалением влаги. Приведены результаты исследования вязкостных и термодинамических свойств. Определена теплота испарения при обезвоживании

реакционной смеси. Получено критериальное уравнение, описывающее процесс тепломассообмена при перемешивании ньютоновских и неньютоновских жидкостей.

Ил. 5. Библ. 2 назв.

УДК 542.945:541.127:532.16

Крупкин П.Л., Кванин В.Н., Фролов А.И. модель  $mos\ v_d$  GaAs В НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОМ РЕАКТОРЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 69-71.

Разработана модель  $mos\ v_d$  GaAs в неизотермическом реакторе, основанная на численном решении уравнений Навье-Стокса для определения полей скорости и температуры газа-носителя водорода и уравнений конвективной диффузии с учетом термодиффузионных эффектов для нахождения массоперекоса. Рассчитаны коэффициенты диффузии и термодиффузии для триметилгаллия, галлия, арсина и мышьяка в водороде. Проведены расчеты для осаждения пленок GaAs в горизонтальном проточном реакторе с охлаждаемыми стенками.

Табл. I. Библ. 4 назв.

УДК 66.095.26.021.3/4

Галягин К.С., Вахрамеев Е.И. ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС В ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТОРАХ ФРОНТАЛЬНОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 72-74.

Приведена постановка и методика численной реализации краевой задачи тепломассопереноса при фронтальном процессе радикальной полимеризации термопласта в реакторе цилиндрической формы с учетом термогравитационной циркуляции реагирующей среды. Проведена апробация математической модели. В результате расчетов показано влияние тепловой и гидродинамической обстановки в зоне реакции на процессы химических превращений.

Библ. 3 назв.

УДК 678.06-419.8:677.521.01

Матюхин А.А., Шленский О.Ф., Поляков А.А. ФУНКЦИИ ТЕПЛОШДЕЛЕНИЯ И ТЕПЛОПОГЛОЩЕНИЯ В ПРОЦЕССАХ НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ДВУСТРУКЦИОННОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ НАГРЕВЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 75-78.

Разработана математическая модель описания тепловых эффектов в химически реагирующих конденсированных средах применительно к терморазрушению композиционных материалов, используемых для тепловой защиты конструкций от

воздействий потоков энергии большой интенсивности. Наряду с реакциями терморазложения учтено протекание реакций термосинтеза и фазовых переходов. Результаты обобщены на случай большого числа компонентов в материале. Приведены примеры числовых расчетов.

Ил. 1. Библ. 4 назв.

УДК 621.372.8:536.248.21.25.255

Колпащиков В.Л., Кривошеев Ю.К., Мартыненко О.Г., Улеватый Б.Е., Шнип А.И. УПРАВЛЯЕМЫЙ КОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛО- И МАССООБМЕН В ПРОЦЕССАХ ПАРОФАЗНОГО ОСАЖДЕНИЯ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 79-84.

Исследовано влияние движения внешних источников нагрева (газовой горелки и ВЧ-плазмы) на распределение температуры в потоке газовой смеси в процессах парофазного осаждения, причем тепловая задача формулируется в сопряженной постановке, а теплообмен между стенкой реактора и окружающей средой осуществляется конвективным и радиационным механизмами с учетом полупрозрачности кварца. Получены температурные распределения газовой смеси и стенки реактора в зависимости от безразмерного критерия, связывающего гидродинамические и геометрические характеристики процесса и теплофизические свойства газовой смеси и реактора, а также интегральные характеристики парофазного осаждения. Сформулированы алгоритмы управления процессами конвективного теплообмена, контролирующие процессы парофазного осаждения.

Ил. 3. Библ. 6 назв.

УДК 536.2+519.6+678.7

Артемичев В.М., Овчинникова Ю.И. ИНТЕГРОДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ТЕРМОЛИЗА ПЕРОКСИДА КАРБОНАТОВ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 85-88.

Предложен новый подход к анализу процессов переноса тепла, вызванного сложными химическими реакциями. Получено интегродифференциальное уравнение переноса тепла с источником, обусловленным термолизом пероксидкарбонатов. Рассмотрен аналитико-численный метод решения системы интегродифференциальных уравнений термолиза пероксидкарбонатов.

Библ. 2 назв.

УДК 661.961.1

Трошенькин Б.А. ТЕПЛООБМЕН ПРИ ВЫДЕЛЕНИИ ВОДОРОДА В РЕАКЦИЯХ АЛЮМОКРЕМНИЕВЫХ СПЛАВОВ С ВОДОЙ // Теплообмен-ММФ-92.

Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 89-92.

Приведены результаты исследования реакции взаимодействия ферросиликоалюминия со слабым раствором едкого натра. Скорость выделения водорода представлена через располагаемый химический потенциал. Показано, что тепломассообмен между реакционной поверхностью и прилегающим слоем оксидов не влияет на скорость реакции.

Табл. 1. Библ. 6 назв.

УДК 533.011.6

Береснев А.П., Бояршинов Б.Ф. О МЕХАНИЗМАХ ПЕРЕНОСА ТЕПЛА В ПОГРАНИЧНОЙ СЛОЕ С ХИМИЧЕСКИМИ ПРЕВРАЩЕНИЯМИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 93-96.

Механизмы теплообмена в пограничном слое с горением проанализированы на основании результатов измерений распределения веществ, температур, тепловых и массовых потоков. Опыты были проделаны при изменении скорости обтекания до 70 м/с. Общий тепловой поток на стенке рассматривается как сумма двух компонентов, связанных соответственно с тепловой и потенциальной энергией молекул. Показано, что соотношение между этими слагаемыми отличается для ламинарного и турбулентного горения. В ламинарном режиме вклад радиационного теплового потока составляет 20% и снижается с увеличением скорости обтекания.

Ил. 3. Библ. 2 назв.

УДК 536.46

Вилунов В.Н., Муленок Е.В., Голдаев С.В. О ВЛИЯНИИ КРИВИЗНЫ ПОДЖИГАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ НА УСЛОВИЯ ЗАЖИГАНИЯ КОНДЕНСИРОВАННОГО ВЕЩЕСТВА // Тепломассообмен - ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск; АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 97-103.

Рассматривается задача зажигания полубесконечного конденсированного вещества нагретым элементом, имеющим цилиндрическую и сферическую симметрию, с учетом выгорания вещества. Задача решена приближенным методом модельного источника и численно. Получено удовлетворительное соответствие результатов расчета приближенным формулам. Исследование показало, что существует критическое значение радиуса поджигающей поверхности, ниже которого воспламенения не происходит.

Ил. 2. Библ. 5 назв.

УДК 536.46

Артюх Л.Ю., Ицкова П.Г., Лукьянов А.Т. ОБ УСТОЙЧИВОСТИ СТАЦИОНАРНЫХ СОСТОЯНИЙ И РЕЗОНАНСНЫХ ЯВЛЕНИЯХ В ПЛАМЕНИ // Тепломассообмен-ММФ-

92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 101-104.

Приближенно-аналитически на основе нуль-мерной линеаризованной модели и численным решением нелинейной одномерной задачи изучена устойчивость к мгновенным и периодическим возмущениям и резонансные явления в пламени. Выделены параметрические области не единственных и автоколебательных режимов горения в зависимости от коэффициента излучения, температуры поглощающей его среды и т.д. Получены формулы, связывающие амплитуду и фазовый угол вынужденных колебаний с параметрами горения. Установлено значительное влияние коэффициента демпфирования и соотношения частот вынуждающего воздействия и собственной на процесс вблизи резонанса.

Ил. 2.

УДК 532.517.4:536.46

Ягодников Д.А., Воронецкий А.В., Сухов А.В. ИССЛЕДОВАНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОМАСОБМЕНА ПРИ ТУРБУЛЕНТНОМ ГОРЕНИИ АЭРОДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ // Тепломассообмен - ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО да. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 105-108.

Исследованы закономерности тепломассообмена при горении аэрозвеси алюминия в турбулентном потоке за перфорированной пластиной (ПП). Использовался метод кино съемки и оптико-электронный анализ изображений. По сплошному спектру излучения  $Al_2O_3$  вычислена температура в зоне обратных токов (ЗОТ), составляющая ~ 2000 ... 2500 К. Определено влияние давления, соотношения компонентов и скорости потока на температуру, объем ЗОТ и стабильность горения аэрозвеси. Установлено, что объем ЗОТ за ПП определяет интенсивность тепломассообмена между содержащимися в ЗОТ продуктами сгорания и свежей аэрозвесью, а также стабильность ее горения.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УД( 532.516:536.442.1

Абалтусов В.Е., Жарова И.К., Мамонтов Г.Я., Немова Т.Н., Пинкин В.Ф. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОМАСОБМЕНА ПРИ ОБТЕКАНИИ ТЕЛ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫМ ДВУХАЗ-НЫМ ПОТОКОМ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск; АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 109-112.

Представлены результаты расчетно-экспериментальных исследований влияния концентрации и состава дисперсной фазы, физико-химических превращений на границе раздела сред, а также механизма взаимодействия конденсированных частиц с поверхностью на теплообмен высокотемпературных двухфазных потоков с поверхностью твердых тел.

Ил. 2. Библ. 8 назв.



УДК 536.46-662.311.1

Архипов В.А., Архипов Ю.А., Вилюнов В.Н., Саженова Е.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРЕНИЯ КОНДЕНСИРОВАННЫХ ВЕЩЕСТВ В ТУРБУЛЕНТНОМ ЗАКРУЧЕННОМ ПОТОКЕ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 113-116.

Представлены результаты экспериментально-теоретического исследования горения конденсированных систем в условиях обдува горячей поверхности закрученным газовым потоком. Получены критериальные зависимости для прогнозирования скорости турбулентного обдува.

Библ. 3 назв.

УДК 532.529

Осипцов А.Н., Шапиро Е.Г. ТЕПЛООБМЕН ПРИ ДВУХФАЗНОМ ВДУВЕ С ЛОБОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЗАТУПЛЕННОГО ТЕЛА В ГИПЕРЗВУКОВОМ ПОТОКЕ ГАЗА // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 117—120.

Рассматривается гиперзвуковое обтекание лобовой поверхности затупленного тела стационарным потоком газа при заданном вдуве смеси газ - частицы с обтекаемой поверхности. Для описания течения в слое вдува использована двухконтинуальная модель запыленного газа. Задача решается в приближениях пограничного слоя и вязкого ударного слоя. На основе численных расчетов найдены диапазоны параметров, при которых наличие частиц уменьшает тепловые потоки в 1,5 - 2 раза при массовых концентрациях частиц порядка 10%. Данный эффект может быть использован при разработке новых способов тепловой защиты.

Ил. 3. Библ. 4 назв.

УДК 661.61

Алешечкин А.Н., Перепелкин А.В., Першуков В.А., Сабуров А.В. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СЖИГАНИЯ ТВЕРДЫХ ТОПЛИВ В ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМАХ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 121-124.

Приводятся основные принципы построения математической модели расчета циркуляционных систем сжигания твердого топлива, основанной на использовании кинетического уравнения для функции распределения частиц по размерам и содержанию углерода. Рассматриваются вопросы функциональной связи различных аппаратов в циркуляционном контуре на уровне функции распределения. Для апробации модели выполнен расчет циркулирующего кипящего слоя при сжигании АШ и циркулирующего аэрофонтанного слоя для переработки высокозольных экибастузских углей. Полученные

результаты свидетельствуют о применимости данной математической модели для расчета реальных объектов.

Ил. 1.

УД 536.244.27/656.66

Дик И.Г., Матвиенко О.В. ТЕПЛОМАССОБМЕН ХИМИЧЕСКИ РЕАГИРУЮЩИХ ЗАКРУЧЕННЫХ ТЕЧЕНИЙ // Тепломассообмен -ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 125-128.

Проведено исследование совместного влияния закрутки потока и протекающей в потоке химической реакции на характеристики тепломассопереноса. Сообщается о неоднозначности влияния закрутки на теплообмен при вариации функции тепловых источников. Показано, что с образованием рециркуляционной зоны происходит смена механизма воспламенения: вместо самовоспламенения наблюдается поджигание потока горячими продуктами реакции, рециркулирующими в зоне возвратных течений.

Ил. 2.

УДК 536.46

Дик И.Г., Прокофьев В.Г. РОЛЬ МЕЖЭЛЕКТРОДНОГО ПРОСТРАНСТВА В ПРОЦЕССЕ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ГАЗА ИСКРОВЫМ РАЗРЯДОМ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 129-132.

Рассматривается влияние электродов на развитие газовых пламен, инициированных искровым разрядом. Показано, что явление гасящего расстояния в основном определяется теплоотводом в электроды. Критическая энергия зажигания при этом обратно пропорциональна квадрату межэлектродного расстояния. Исследуются геометрические особенности очага горения с изменением разрядного промежутка.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 536.2.083

Фролов Г.А. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ НЕСТАЦИОНАРНОГО ПРОЦЕССА УНОСА МАССЫ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ МАТЕРИАЛА С ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СРЕДОЙ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 133-136.

Теоретически и экспериментально исследован нестационарный период уноса массы с поверхности материала. Предложены аналитические зависимости для расчета характеристик нестационарного разрушения поверхности в высокотемпературном газовом потоке. Установлен новый параметр, который характеризует нестационарный период уноса массы, и определена его зависимость от теплопроводности материала.

Ил. 4. Библ. 4 назв.

УДК 536.46

Бабаджаниян А.С., Бабаджаниян В.С., Вольперт В.А., Шкадинский К.Г.  
ОБРАЗОВАНИЕ СЛОИСТОГО ПРОДУКТА ЗА ВОЛНОЙ ГОРЕНИЯ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 137-140.

Теоретически показана возможность получения слоистого продукта за волной нестационарного горения. В разных слоях продукт имеет разные коэффициенты теплопроводности. Определена максимальная температура в волне нестационарного горения, что выше стационарной и чем обусловлена слоистость конечного продукта. Получены условия образования слоистого продукта при распространении волны в автоколебательном режиме. Определена безразмерная характерная ширина слоя в конечном продукте.

Библ. 2 назв.

УДК 546.621

Фатеев Г.А. СВЕРХАДИАБАТИЧЕСКИЙ ТЕРМОСИНТЕЗ ТУГОПЛАВКИХ МАТЕРИАЛОВ В ПРЯМОТОЧНОМ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОМ РЕАКТОРЕ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 141-143.

Численное моделирование высокотемпературного термосинтеза показало, что прямоточный реактор с кондуктивной регенерацией теплоты позволяет реализовать сверхадиабатический цикл при производстве карбида титан-вольфрама с превышением достигнутой температуры над адиабатической примерно в 1,5 раза. Реактор может быть эффективно использован в других технологиях, включая процессы, требующие замораживания реакции на промежуточной стадии.

Ил. 1. Библ. 2 назв.

УДК 536.46

Рабинович О.С., Гуревич И.Г. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ НЕСКОЛЬКИХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 144-150.

Рассмотрено газофазное фторирование углеграфитовых материалов. Процесс включает в себя три реакции, две из которых приводят к разложению (газификации) целевого продукта первой из них. Численным моделированием изучены закономерности реализации указанного процесса в режиме спутной волны фильтрационного горения.

Ил. 1. Библ. 5 назв.

УДК 536.46

Князева А.Г. К ВОПРОСУ ОБ ИНИЦИИРОВАНИИ ХИМИЧЕСКОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ В  $\kappa$ -ВЕЩЕСТВЕ МОЩНЫМ ТЕПЛОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 151-154.

Рассмотрены две разнохарактерные задачи, в основе которых лежит гиперболическое уравнение теплопроводности: задача о зажигании тонкой пленки импульсом лазерного излучения и задача о зажигании полубесконечного деформируемого твердого слоя мощным тепловым источником. Получены приближенные аналитические выражения для оценки времени зажигания, справедливые в различных частных случаях. Во второй задаче, которая сформулирована в рамках общепринятой термомеханики, учтено влияние работы сил деформации на скорость химической реакции.

Библ. 3 назв.

УДК 536.46.

Сеплярский Б.С. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИНИЦИИРОВАНИЯ КОНДЕНСИРОВАННЫХ ВЕЩЕСТВ ПОТОКОМ ФИЛЬТРУЮЩЕГОСЯ ГАЗА И НАЛИЧИИ ТЕПЛОПТЕРЬ С БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химически реагирующих системах. Т. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 155-158.

На основе предложенной автором волновой теории зажигания вычислены основные временные характеристики процесса зажигания конденсированного пористого вещества потоком Фильтрующего нагретого газа и условиях потерь тепла с боковой поверхности. Показано, что при спутном потоке газа зажигание может быть реализовано при более высоком уровне теплопотерь, чем при кондуктивном подводе энергии. Определена зависимость критического уровня теплопотерь от расхода газа и других параметров процесса.

Библ. 2 назв.

УДК 532+536.25:66.017

Феонычев А.И., Долгих Г.А. КОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС ПРИ ВИБРАЦИИ ТВЕРДЫХ ГРАНИЦ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 159-163.

Численно исследуется течение жидкости, полностью или частично заполняющей сосуд при гармонических вибрациях всего сосуда или твердой поверхности, размещенной внутри объема. Определены осредненные за период колебаний и мгновенные характеристики (скорость, температура, потоки тепла и массы). Модуляция теплового потока связывается с колебаниями' состава растущего вибрирующего кристалла. Осредненное вибрационное течение позволяет исключить влияние на процесс кристаллизации свободной и термокапиллярной конвекции.

Ил. 4. Библ. 7 назв.

УДК 543.226

Дорожевец И.Н., Костогоров Е.П. РОЛЬ ГАЗОФАЗНОГО ПЕРЕНОСА В УСЛОВИЯХ ТЕПЛОВОГО ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПОРОШКОВЫХ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИХ СИСТЕМ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 164-167.

Предлагается модель теплового воспламенения порошковой системы с учетом осаждения одного из реагентов на свободную поверхность другого в условиях внешнего нагрева. Показано, что газофазный перенос приводит к снижению критических условий воспламенения. Проанализировано влияние различных темпов нагрева системы на условия воспламенения при наличии газотранспортного переноса. Найдены условия перехода от режима теплового воспламенения к распространению волны горения в системе. Показано, что газофазная диффузия способна создать сверхравновесную концентрацию в области разложения, что приводит к эффективному увеличению поверхности контакта реагентов.

УДК 536.46

Бухарбаева А.С., Ицкова П.Г., Лукьянов А.Т. ОБ УСТОЙЧИВОСТИ И БИФУРКАЦИИ РЕЖИМОВ ГОРЕНИЯ В ПОЛЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 168-171.

Приближенно-аналитически и численно исследуется теплообмен при воздействии лазерного излучения на горение газовой смеси в проточном реакторе идеального смешения. Установлено наличие областей параметров процесса с одним, тремя или пятью стационарными состояниями. Изучены бифуркации на границе автоколебательных режимов в области единственных стационарных состояний. Выявлены множественные аттракторы (устойчивый фокус, окруженный устойчивым предельным циклом). Аналитически предсказаны и численно реализованы мягкое и жесткое возбуждение колебаний.

Ил. 3. Библ. 2 назв.

УДК 536.423.1

Пачина Т.В., Нужный В.М., Минашкин В.М. ТЕПЛОМАСОБМЕН ПРИ ИСПАРЕНИИ КАПЕЛЬ ХЛОРНОГО ОЛОВА В ХИМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СРЕДАХ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 172-175.

Приводятся результаты исследования скорости испарения капель хлорного олова в сухой воздушной среде при температуре 20 °С и добавлении различных концентраций

химически активных паров (аммиак, диэтиламин, триэтиламин), а также при добавлении этих же активных добавок при 20%-й и 40%-й влажности. Получены зависимости скорости испарения капель хлорного олова от концентрации паров добавок. Предложена модель испарения капли при наличии активных добавок, когда реакция протекает в основном в газовой фазе. Важным результатом данного исследования является установление неаддитивности влияния на процесс испарения двух реагентов, добавленных одновременно в окружающую парогазовую среду.

Ил. 4. Библ. 2 назв.

УДК 533.6.011.6

Васильевский С.А., Колесников А.Ф., Кубярев С.Н., Макаров Б.П., Якушин М.И. ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЗВУКОВЫХ НЕРАВНОВЕСНЫХ ТЕЧЕНИЙ И ТЕПЛООБМЕНА В ИНДУКЦИОННЫХ ПЛАЗМОТРОНАХ // Тепломассообмен-ММФ-92.

Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 176-179.

Представлены результаты численных исследований: 1) сложной вихревой структуры течения воздушной равновесной плазмы в разрядном канале индукционного ВЧ-плазмотрона; 2) неравновесного теплообмена дозвуковой струи диссоциированного азота, истекающей из разрядного канала, с поверхностью керамической теплозащитной плитки, имеющей разрыв каталитичности, приводящий к сверхравновесному нагреву; 3) эффекта увеличения теплового потока в критической точке модели, обтекаемой диссоциированным потоком, при вдуве молекулярного кислорода с титановой поверхности модели в неравновесный пограничный слой. Полученные результаты хорошо согласуются с экспериментальными данными.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 536.5

Исаев К.Б. ТЕПЛОПРИЕМНИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В ДЕСТРУКТИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 180-163.

Предложена конструкция теплоприемника - образца исследуемого материала с термодарами для экспериментального определения дискретных температурных полей в деструктирующих материалах. Проанализированы погрешности определения температур с помощью термодар, установленных в теплоприемнике. Показано влияние различных факторов на экспериментальное температурное поле в стеклопластике, полученное с помощью предложенной конструкции теплоприемника для двух видов нагрева, и на теплопроводность этого материала, полученную решением обратной (коэффициентной) задачи теплопроводности по двум методикам.

Табл. I. Ил. 2. Библ. 6 назв.

УДК 661.61

Saljnikov A., Repic B. CHEMICAL REACTIONS KINETICS PARAMETERS OF PULVERIZED COAL COMBUSTION // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химически реагирующих системах. Т. 3. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 184-187.

The points of intersection of the interpolated straight lines with the ordinate are the numerical values of the pre-exponential term ( $k_0$ ). The activation energy ( $E$ ) for each coal type is obtained by multiplying the slope of each line with the universal gas constant ( $R$ ). The example of obtained numerical values are given in the Table.

Tab. 1. Bibl. 1|

## РЕФЕРАТЫ

УДК 536.24:537.226.83

Болога М.К., Климов С.М., Чучкалов С.И. ТЕПЛООБМЕН И ГИДРОДИНАМИКА ДВУХФАЗНЫХ ПОТОКОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 3-13.

Представлены результаты экспериментального исследования влияния электрического поля на теплообмен и гидродинамику кипящих и конденсирующихся двухфазных потоков в узких кольцевых каналах.

Установлено, что увеличение гидравлического сопротивления и интенсивности теплообмена при кипении и конденсации в электрическом поле обусловлено развивающимися электрогидродинамическими явлениями в двухфазной среде и связано с усилением взаимодействия потока с жидкостной пленкой, образующейся на поверхности теплообмена.

Табл. I. Ил. 9. Библ. 6 назв.'

УДК 536.24

Наврузов Ю.В., Мамонтов П.В., Стойчев А.В. ОСОБЕННОСТИ КИПЕНИЯ НЕЖГРЕГОЙ ЖИДКОСТИ НА ВИБРИРУЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ НАГРЕВА // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 14-16.

Представлены новые, нигде ранее не публиковавшиеся результаты экспериментов по исследованию кипения жидкостей в условиях вибровоздействий. В отличие от сложившегося еще в 70-х годах мнения о несущественном влиянии вибраций на процесс кипения, утверждается, что вибровоздействия на источник тепла являются весьма значимым фактором, воздействующим как на теплоотдачу, так и на внутренние характеристики кипения. Показано, что при низкочастотных воздействиях закон теплоотдачи существенно изменяется, более ярко проявляются гистерезисные эффекты, наблюдаются особенности в закономерностях активации и деградации центров парообразования, эволюции паровых пузырей на поверхности и после отрыва от нее. При высокочастотных колебаниях наблюдается ряд нетривиальных термогидродинамических эффектов, неоднозначно влияющих на интенсивность теплоотдачи.

Ил. I.- Библ. 3 назв.

УДК 536.24

Несис Е.И., Кульгина Л.М., Шаталов А.Ф., Несис С.Е., Сологуб И.С. ИНТЕНСИФИЦИРОВАНИЕ ШПАЦИЯМИ НАГРЕВАТЕЛЯ ТЕПЛООТДАЧИ К КИПЯЩИМ С НЕДОГРЕВОМ ЖИДКОСТИ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 17-20.



Приводятся обобщенные результаты экспериментального исследования влияния частоты и амплитуды вибраций тонкого нагревателя на теплоотдачу при недогретом кипении.- Установлена функциональная зависимость числа Нуссельта от вибрационного числа Рейнольдса. Изучены наиболее эффективные методы возбуждения вибраций нагревателя с помощью температурных модуляций. Оценено увеличение коэффициента теплоотдачи при различных типах модуляций. Сделан вывод о возможности управления процессом кипения и интенсивностью сопровождающего его теплообмена с помощью изменения режима механических вибраций нагревателя.

Библ. 5 назв.

УДК 536.248.2:534

Дорофеев Б.М. О СВЯЗИ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ КИПЕНИИ С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ СОПРОВОЖДАЮЩЕГО ЭТОТ ПРОЦЕСС ШУМА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 21-24.

На основе математического моделирования и вычислительного эксперимента показано, что фактором, определяющим влияние перегрева и плотности теплового потока на амплитудные и частотные свойства возбуждаемых отдельными пузырьками пара звуковых импульсов, является недогрев жидкости. Из результатов комбинированных опытов выяснено, что к факторам, от которых зависит влияние тех же параметров теплообмена на действующее давление и частотно-амплитудный спектр шума кипения, относятся постоянная времени разогрева поверхности кипения и распределение по поверхности активных центров. С учетом всех этих факторов рассмотрены возможности регистрации и прогнозирования кризиса теплоотдачи при кипении пассивным акустическим методом.

Библ. 4 назв.

УДК 536.248.2.001.5

Власенко К.Е., Кириченко Ю.А., Русанов К.В., Тюрина Е.Г. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПУЗЫРЬКОВОГО КИПЕНИЯ К ТЕМПЕРАТУРНЫМ ВОЗМУЩЕНИЯМ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 25-28.

Представлены результаты экспериментального исследования устойчивости пузырькового режима кипения азота под атмосферным давлением к воздействию температурных возмущений, которые инициировались прижатием к поверхности кипения теплоизолирующей накладкой. Получены зависимости критической продолжительности возмущения (т.е. приводящего к возникновению необратимого кризиса пузырькового кипения) от размера зоны возмущения, толщины и свойств материала теплоотдающей поверхности. Показано, что зависимость критической продолжительности возмущения от теплового потока имеет экспоненциальный характер.

Табл. I. Ил. 3.

УДК 536.423.1

Гривцов В.П., Ревелис А.А. ФОРМА ЖИДКОСТНОГО МЕНИСКА ПРИ НЕБОЛЬШИХ ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗКАХ// Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 29-31.

Приводятся результаты исследований профиля вертикального жидкостного мениска на поверхности из нержавеющей стали, в качестве рабочей жидкости использовался 96,9%-й этиловый спирт.

Ил. 1. Библ. 3 назв.

УДК 532.529+541.182.45

Вафина Ф.И., Гольдфарб И.И., Шрейбер И.Р. О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ВЛИЯНИЯ ТЕПЛООБМЕНА МЕЖДУ ФАЗАМИ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЗВУКА В ПЕНЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 32-35.

Представлены результаты теоретического исследования особенностей влияния процессов межфазного теплообмена на распространение акустических возмущений в полиэдрической газожидкостной пене. Показано, что эволюцию исходного возмущения определяют два основных механизма: теплообмен и эффект межфазного трения, обусловленный движением жидкости по элементам внутренней структуры пены и наличием в жидкости поверхностно-активных веществ. Получены соотношения, определяющие роль каждого из этих механизмов в различных диапазонах частот. Показано, что предложенная модель хорошо описывает эволюцию низкочастотных сигналов в реальной пене и может быть использована для объяснения экспериментальных данных по распространению высокочастотных сигналов в полиэдрической газожидкостной пене.

Ил. 2. Библ. 7 назв.

УДК 536.24

Зродников В.В., Смирнов Г.Ф. РЕЗОНАНСНЫЕ ТЕРМО АКУСТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ ПРИ КИПЕНИИ НЕДОГРЕТОЙ ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 36-39.

Представлены результаты систематических экспериментальных исследований термоакустических колебаний давления при кипении воды в каналах для изменений давления кипения от 0,1 до 1,0 МПа, скорости - от 0,5 до 10 м/с, недогрева - от 6 до 180 °С, плотности теплового потока - от нуля до критических значений.

Предложено в качестве физической основы термоакустических колебаний давления в таких условиях использовать представление о резонансных явлениях, возникающих в парожидкостных объемах теплоносителя в канале.

Источниками механических колебаний принимаются периодически действующие центры парообразования. На этой основе разработана теоретическая модель термоакустических явлений, которая используется для определения амплитудно-частотных характеристик.

Предложено сравнение расчетных и опытных данных, что подтверждает теоретические положения.

Ил. 5. Библ. 3 назв.

УДК 532.529

Нигматулин Р.И. ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИЙ НА ТЕПЛОМАССОБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ТЕЧЕНИИ ДВУХФАЗНЫХ ПОТОКОВ В ТРУБЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 40-43.

Представлены результаты экспериментального исследования ряда гидродинамических параметров газожидкостного потока в горизонтальной трубе как в отсутствие, так и при наличии внешних поперечных вибраций. Рассчитывается коэффициент сопротивления для дисперсно-кольцевого режима течения при наличии вибраций.

Библ. 1 назв.

УДК 536.244

Суханов Л.А., Гостинцев Ю.А., Арутюнов А.Е., Курносоев Г.В. Динамика разливов криогенных сред по поверхности твердых тел и жидкостей // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 44-46.

Изучаются нестационарные режимы разлива и испарения криогенных сред на теплопроводных твердых телах и высококипящих жидкостях. Представлены математические модели, аналитические решения и численные результаты. Дается сравнение с экспериментальными результатами.

Библ. 3 назв.

УДК 536.24:536.48

Жуков В.М., Ярмак И.Л. НЕСТАЦИОНАРНЫЙ ТЕПЛООБМЕН ПРИ КИПЕНИИ КРИОГЕННЫХ ЖИДКОСТЕЙ В КАНАЛЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 47-50.

Приведены экспериментальные данные по нестационарному теплообмену при вынужденном течении двухфазных потоков азота и гелия в вертикальном узком канале. Проанализирован механизм нестационарного кризиса теплоотдачи. Исследовано влияние паросодержания и начального тепловыделения на теплоотдачу и кризисы. Приведена методика расчета нестационарной теплоотдачи и давления при кипении жидкости в узких каналах, основанная на гипотезе о преобладающем влиянии сил инерции и трения при вытеснении жидкости из канала на динамику роста паровой полости.

Ил. 3. Библ. 5 назв.

УДК 536.248:621.1.016

Аметистов Е.В., Сидыганов В.У., Ключников И.А. КОНДЕНСАЦИЯ ПЕРЕГРЕТОГО ПАРА НА ПОВЕРХНОСТИ СВЕРХТЕКУЧЕГО ГЕЛИЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. -Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 51-60.

Проведено экспериментальное исследование конденсации пара, вдуваемого по трубке в ванну с He-2. Полученные результаты сопоставляются с известными фактами по пленочному кипению He-2. Количественный анализ показывает, что процесс конденсации плохо описывается линейными соотношениями, полученными на основе решения моментным методом кинетических газовых уравнений, тогда как эксперимент по пленочному кипению описывается этими уравнениями с точностью 10%. В целом же прослеживается аналогия между режимами конденсации на поверхности пузыря на торие трубки с данными экспериментов по режимам пленочного кипения He-2.

Ил. 6. Библ. 7 назв.

УДК 536.248

Авксентюк Б.П. .Овчинников В.В. О СТРУКТУРЕ ПАРООБРАЗОВАНИЯ ВОДЫ В ОБЛАСТИ ВЫСОКИХ ПЕРЕГРЕВОВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах -. Т. 4. ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В.Лыкова" АНБ, 1992. - С. 61-64.

Экспериментально показано существование самоподдерживающихся фронтов вскипания при парообразовании в воде. Необходимость преодоления капиллярных сил, препятствующих деформации межфазной поверхности, обуславливает пороговый характер этого явления. Для воды отмечена характерна особенность - периодически повторяющаяся потеря устойчивости межфазной поверхности на фронте вскипания. Определяющую роль при распространении фронта вскипания играет импульс отдачи пара. Достоверность модели подтверждена сопоставлением с опытными данными для воды и органических жидкостей.

Ил. 3. Библ. 1 назв.

УДК 66.015.23/24-911.48

Бараненко В.И., Пионтковский А.И., Мусиенко А.Н. ТЕПЛОМАССОБМЕН ПРИ РОСТЕ ПАРОГАЗОВЫХ ПУЗЫРЕЙ НА ПОВЕРХНОСТИ НАГРЕВА Тепло массообмен-ММФ-92. Тепло массообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 65-68.

Приводятся результаты исследований по влиянию газовыделения на интенсивность тепло массообменных процессов. Рассматривается два механизма: термокапиллярная конвекция (ТКК) и тепло массообмен через пузыри (ТМШ). Оценивается вклад каждой составляющей. Показано, что теплоотдача за счет ТКК соизмерима с интенсивностью теплоотдачи к дегазированному теплоносителю. Наличие ТМП способствует более интенсивному парообразованию, чем в дегазированном теплоносителе, и снижению величин  $q_{кр}$ ,  $x_{кр}$  и  $t_{кр}$ , что сильнее сказывается при высоких давлениях.

Табл. 2. Библ. 9 назв.

УДК 532.5.013.4

Попов В.Г. О МНОГООБРАЗИИ СОСТОЯНИЙ КАПЕЛЬ (ПУЗЫРЕЙ) НА ПОВЕРХНОСТИ ТЕПЛООБМЕНА. ГИСТЕРЕЗИС КРАЕВОГО УГЛА // Тепло массообмен-ММФ-92. Тепло массообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 69- 72.

Представлены теоретические результаты по равновесию в гравитационном поле капель (пузырей) на шероховатой и гладкой произвольно ориентированных поверхностях твердого тела. Проанализировано влияние шероховатости на гистерезис краевого угла. Получено уравнение равновесия трехфазной границы, обобщающее уравнение Юнга. Определены краевые углы натекания и оттекания. Полученные теоретические результаты удовлетворительно совпадают с теоретическими и экспериментальными данными других авторов.

Библ. 6 назв.

УДК 536.423

Байдаков В.Г., Сулла И.И., Каверин А.М. ДОСТИЖИМЫЙ ПЕРЕГРЕВ И КИНЕТИКА ЗАРОДЫШЕОБРАЗОВАНИЯ В РАСТВОРАХ ОЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ // Тепло массообмен-ММФ-92. Тепло массообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 73-76.

Представлены результаты измерения температуры достижимого перегрева  $T_n$  и частоты зародышеобразования в растворе аргон - криптон и газонасыщенной системе гелий - кислород. Обнаружено существенное влияние малых количеств гелия на температуру достижимого перегрева кислорода. В растворе Ar-Kr имеет место отрицательное отклонение от идеальности для зависимости  $T_n$  от концентрации. При больших перегревах получено хорошее согласие экспериментальных данных с результатами теории гомогенного зародышеобразования.

Ил. 3. Библ. 4 назв.

УДК 536.2:542.8:620.191.5

Атапина Н.В., Гарипоглы Д.Н., Дробышев А.С., Максимов С.Л. ТЕПЛОМАССОБМЕН ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ НА ФАЗОВОЙ ГРАНИЦЕ ГАЗ - ТВЕРДОЕ ТЕЛО // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 77-80.

Предлагаются результаты исследований скорости роста и коэффициента спектрального отражения твердых пленок  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $N_2O$ , выращиваемых из газовой фазы при давлениях от  $10^{-4}$  Па до 80 кПа и температурах подложки от 80 до 200 К. Получена немонотонная зависимость скорости роста криоконденсатов от температуры. Это может быть объяснено изменением механизма конденсации. Измерена отражательная способность зеркальной поверхности, покрытой слоем криоконденсата, в области длин волн от 0,4 до 4 мкм. Обнаружено существенное влияние термодинамических параметров конденсации на функцию распределения коэффициента отражения по длинам волн. Исследованы спектры обнаруженного ранее свечения растущих криоконденсатов некоторых веществ.

Ил. 3. Библ. 3 назв.

УДК 519.6:532.517.4

Ватажин А.В., Константиновский О.Н., Лебедев А.В., Секундов А.Н., Сорокин А.А. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНЫХ ДВУХФАЗНЫХ ПАРОВОЗДУШНЫХ СТРУЙ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двух - фазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 81-84.

Предложена математическая модель турбулентных изобарических двухфазных многокомпонентных паровоздушных струй с фазовыми переходами и нуклеацией. Определяющая система уравнений записана в приближении взаимопроникающих континуумов с учетом осредненного и пульсационного динамического и температурного скольжения фаз. Для замыкания осредненных уравнений гидродинамики и кинетики (моментные уравнения) разработаны модельные дифференциальные уравнения коэффициентов турбулентного переноса динамических и скалярных параметров дисперсной фазы. С целью учета эффектов, связанных с влиянием пульсаций счетной концентрации дисперсной фазы, предложено модельное уравнение для квадрата пульсаций этой концентрации. Приведен оригинальный метод расчета двумерных турбулентных течений струйного типа, позволяющий при увеличении точности сократить время счета в 3-5 раз по сравнению со стандартным методом.

Библ. 9 назв.

УДК 536.24

Солодов А.П., Устинов А.К. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ И СПЕКТРАЛЬНЫХ ПУЛЬСАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТРУЙНОЙ КОНДЕНСАЦИИ ПАРА В ОБЪЕМЕ ЖИДКОСТИ ОПТИЧЕСКИМ ЛАЗЕРНЫМ

МЕТОДОМ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992.- С. 65-89.

Рассмотрены вопросы устойчивости процесса струйной конденсации пара в объеме жидкости. Проведено экспериментальное исследование с помощью оптического лазерного метода локального зондирования. Установлены границы режимных параметров, интегральные и спектральные характеристики различных режимов конденсации. Исследован способ подавления крупномасштабных пульсаций паровой конденсирующейся струи с помощью экранов.

Ил. 6. Библ. 9 назв.

УДК 621.165-226.2.01:536.423

Дейч М.Е., Ощепков М.Ю., Тищенко А.А., Хамади аль-Джанаби Ш. ТРАНСЗВУКОВОЕ ТЕЧЕНИЕ КОНДЕНСИРУЮЩЕГОСЯ И БЛАЖНОГО ПАРА В СОПЛАХ ЛАВАЛЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 90-93.

Исследовано трансзвуковое течение перегретого, насыщенного и влажного пара в четырех плоских соплах Лавалья, имеющих различные профили до- и сверхзвуковой части. Подтвержден эффект вырождения пристенной турбулентности в области критического сечения сопла. Показано, что применение удлиненного дозвукового участка позволяет добиться ламинаризации потока вплоть до начальной влажности  $y_0 = 12\%$ . Обнаружено существенное влияние продольного градиента в сверхзвуковой части сопла на пульсации давления, возбуждаемые взаимодействием стационарных конденсационных и адиабатических скачков с пограничным слоем; описаны эффекты интерференции скачков конденсации и уплотнения.

Ил. 3. Библ. 5 назв.

УДК 621.536

Пилипенко В.В., Дорош Н.Л., Харитонов А.А. ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС ПРИ КОНДЕНСАЦИИ СТРУЙ ПЕРЕГРЕТОГО ПАРА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 94-97.

Представлены результаты экспериментальных и теоретических исследований течения, возникающего при вдуве струй перегретого пара криогенной жидкости в поток этой жидкости.

Экспериментальное исследование позволило выяснить физику процесса конденсации и определить длину паровой каверны.

Разработана математическая модель процесса неравновесной конденсации движущихся пара и жидкости, в которой учитывается перегрев пара и определяется температура границы раздела фаз. Проведено сравнение результатов экспериментальных и теоретических исследований конденсации струи перегретого пара кислорода в жидком кислороде.

Ил. 3. Библ. 6 назв.

УДК 536.24

Бродов Ю.М., Рябчиков А.Ю., Мокрушин В.С., Ищенко К.В., Грязнухина Л.М., Григоренко С.В., Ратнер Ф.З., Жиц В.М., Голицына Т.Н. ТЕПЛООБМЕН ПРИ КАПЕЛЬНОЙ КОНДЕНСАЦИИ ВОДЯНОГО ПАРА НА ПОВЕРХНОСТИ ГЛАДКИХ И ПРОФИЛИРОВАННЫХ ТРУБ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 98-100.

Представлены обобщенные результаты экспериментальных исследований теплообмена на поверхности одиночных вертикальных и горизонтальных гладких и профилированных труб, а также на трубных пучках. В качестве гидрофобизатора использован новый, синтезированный сотрудниками УПЙ, высокоэффективный стимулятор, который позволяет создать устойчивый режим капельной конденсации водяного пара в течение более 4500 ч.

Показано, что эффект интенсификации теплообмена на исследованных поверхностях при капельной конденсации пара по сравнению с режимом пленочной конденсации, в зависимости от параметров процесса и ряда других факторов, составляет 80...150%. На основе физических исследований сформулированы представления о механизме исследованного процесса.

Ил. 1.

УДК 532.6:536.7

Кочурова Н.Н. КИНЕТИКА КОНДЕНСАЦИИ-ИСПАРЕНИЯ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 101-104.

Получена формула для расчета коэффициента конденсации (к.к.) с учетом конвективного движения пара у поверхности, которая показывает, что величина к.к. зависит от поверхностного натяжения жидкости. Сопоставление экспериментальных к.к. воды и водных растворов с измерениями динамического поверхностного натяжения и электрического поверхностного потенциала дало возможность показать, что малые значения к.к. связаны с медленным процессом установления равновесных поверхностных свойств, а следовательно, и структуры поверхности. Показано, что отрицательно гидратированные катионы увеличивают к.к., что может быть использовано при решении вопросов интенсификации процессов теплообмена.

Библ. 10 назв.

УДК 621.565/59.001.24

Позняк В.Е., Савельев В.Н., Кузьменко Г.П. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСЧЕТА И КОНСТРУИРОВАНИЯ КРИОГЕННЫХ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ С КИПАЮЩЕЙ СРЕДОЙ // Теплообмен-ММФ-



92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4. ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 105-113.

На основании выполненного комплекса научно-исследовательских работ разработаны методы теплогидродинамического расчета различных конструкций конденсаторов-испарителей (гладкотрубных, пластинчато-ребристых, из оребренных труб и труб с капиллярно-пористым покрытием) и высокопроизводительных газификаторов из каналов с внутренним оребрением для криогенных установок. Разработаны программы для ЭВМ. Проведены промышленные испытания различных конструкций аппаратов. Получено удовлетворительное согласование проектных и эксплуатационных характеристик.

Табл. I. Библ. 13 назв.

УДК 621.315

Леонков А.М., Несенчук С.Н. ЭНЕРГОЗАТРАТЫ И ТЕПЛООБМЕН В УСЛОВИЯХ ИНЕЕОБРАЗОВАНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ РАССОЛЬНЫХ ТРУБ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОХЛАДИТЕЛЬНЫХ КАМЕР // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 114-117.

Создана и реализована на ЭВМ численная модель процессов тепло- и массопереноса применительно к инженерной методике расчета работы охладительной камеры с рассольной поверхностью теплообмена.

Ил. 3. Библ. 4 назв.

УДК 621.56.048

Данилова Г.Н., Дюндин В.А., Боришанская А.В., Тихонов А.В., Соловьев А.Г. ТЕПЛООБМЕН ПРИ КИПЕНИИ МАСЛОХЛАДОНОВЫХ СМЕСЕЙ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 118-121.

Представлены результаты экспериментального исследования теплообмена при кипении маслохладоновых смесей, используемых в аппаратах холодильной техники. Получена обобщенная зависимость для расчета теплообмена, учитывающая диффузионные процессы на межфазной границе пар - жидкость.

Библ. 2 назв.

УДК 66.047.2

Вольнец А.З., Жучков А.В., Матвеев А.П. ДЕСУБЛИМАЦИЯ ПАРА ИЗ ПОТОКА ПАРОГАЗОВОЙ СМЕСИ ПРИ НЕСИММЕТРИЧНОМ ОХЛАЖДЕНИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕСУБЛИМАЦИИ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 122-125.

Рассмотрен процесс десублимации пара из потока парогазовой смеси, движущейся в плоском канале, на охлаждаемой стенке канала. Вторая стенка канала теплоизолирована.

Предложена модель процесса, основанная на системе уравнений переноса массы, энергии, импульса, и метод ее реализации на ЭВМ. Приведены результаты экспериментального исследования процесса десублимации пара, сопоставление экспериментальных данных с результатами численного решения.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 536.24

Шарков А.В., Кораблев В.А., Богданов А.О. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ КИПЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ НА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ КРИСТАЛЛАХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 126-128.

Разработана экспериментальная установка, и получены новые данные по измерению критической плотности теплового потока при течении фторорганической жидкости.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 536.422.4

Дикий Н.А., Колоскова Н.Ю., Туз В.Е. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА ПРИ ИСПАРЕНИИ ПЛЕНКИ ЖИДКОСТИ В АППАРАТАХ КОНТАКТНОГО ТИПА С ПОРИСТЫМИ НАСАДКАМИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 129-132.

Приводятся результаты экспериментального исследования процессов тепло- и массообмена при испарении пленки жидкости в контактном аппарате с пористой насадкой". Определено влияние плотности орошения и режимных параметров на эффективность работы аппарата. Использование системы дифференциальных уравнений, описывающих процесс испарения пленки жидкости на поверхности пористой насадки, позволяет рассчитать геометрические характеристики аппарата и параметры контактирующих фаз при любых плотностях орошения.

Ил. 1. Библ. 3 назв.

УДК 621.565.56(088.8)

Болога М.К., Майборода А.И., Дидковский А.Н. ТЕПЛОПЕРЕДАЮЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСПАРИТЕЛЬНО-КОНДЕНСАЦИОННЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 133-136.

Экспериментально исследованы характеристики испарительно-конденсационных систем охлаждения на гексане, хладоне-113 и диэтиловом эфире для различных уровней заливки и при воздействии электрического поля. Показана возможность создания эффективных аппаратов для утилизации тепловой энергии.

Ил. 3. Библ. 4 назв.

## РЕФЕРАТЫ

УДК 536.24

Padki M.M., Liu H.T., Kakac S. EXPERIMENTAL AND NUMERICAL STUDY OF TWO-PHASE FLOW OF INSTABILITIES IN A VERTICAL FOILING CHANNEL SYSTEM // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двух разных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 3 - 7.

Приведены результаты экспериментального и численного исследования неустойчивости двухфазного потока при кипении в вертикальной системе каналов. Получено удовлетворительное согласование по температурным пульсациям.

Ил. 3.

УДК 536.246

Андрижиевский А.А., Михалевич А.А., Трифонов А.Г. ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСПЕРСНЫХ ПАРОГАЗОЖИДКОСТНЫХ СИСТЕМ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двух разных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 8-15.

Проблемы пространственного моделирования реальных физических процессов рассматриваются в данной работе на примерах описания динамического двухфазного слоя, поверхностных переохлажденных слоев водных охладителей с барботажной интенсификацией и трехфазных аэрозольных систем. При этом используется подход, связанный с сочетанием пространственных моделей различного уровня при наличии конвективных течений внутри и вне дисперсной фазы.

УДК 536.248.2

Грибов А.А., Таранов Г.С., Турчин Н.М., Цыганок А.А. ТЕПЛООТДАЧА И ПРЕДЕЛЬНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ НАГРУЗКИ ПРИ КИПЕНИИ ВОДЫ НА ОБРАЩЕННЫХ ВНИЗ ПЛОСКОЙ И СФЕРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТЯХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 16-23.

Приводятся результаты экспериментального исследования теплотдачи и критических тепловых потоков при кипении воды на обращенных вниз плоской и сферической поверхностях. Углы наклона плоской поверхности составляли 4, 15, 30 и 45°. Эксперименты проведены при давлениях 0,1; 0,25 и 0,5 МПа. На основании результатов измерений локальных температур теплоотдающей поверхности сделан вывод об одновременном существовании на сферической поверхности пузырькового, переходного и пленочного кипения.

Ил. 4. Библ. 3 назв.

УДК 621.181.61

Кудрявцев И.С., Леках Б.М., Федорович Е.Д., Гимпельсон Б.И. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕЙЛООБМЕНА В ПАРОГЕНЕРИРУЮЩИХ ТРУБАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 24-30.

Исследован механизм интенсификации тепломассообмена теоретически и экспериментально путем изменения внутренней поверхности, конфигурации и геометрии парогенерирующих труб. Получены данные по кипению, теплообмену и гидравлическому сопротивлению.

Ил. 7.

УДК 621.039

Болтенко Э.А., Мелехин А.М. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛОСЪЕМА В ПАРОГЕНЕРИРУЮЩИХ КАНАЛАХ В ОБЛАСТИ ДВУХФАЗНОГО ПОТОКА // Тепломассообмен-ММФ-92, Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 31-34.

Представлены результаты исследований влияния потока на интенсивность теплосъема и кризис теплоотдачи в парогенерирующем канале с выпуклыми и вогнутыми теплоотводящими поверхностями. Показано, что кризис теплоотдачи обусловлен переходом к расслоенному режиму.

Ил. 4, Библ. 6 назв.

УДК 533.248.2.001.5

Кузма-Кичта Ю.А., Оводков А.А., Васильева Л.Т., Сухов Б.Ю. ВЛИЯНИЕ ЗАКРУТКИ ПОТОКА И ПОРИСТОГО ПОКРЫТИЯ НА КРИЗИС ТЕПЛООБМЕНА В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ТРУБЕ С НЕОДНОРОДНЫМ НАГРЕВОМ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 35-38.

Проведено экспериментальное исследование влияния закрутки потока и пористого покрытия на критические тепловые нагрузки в горизонтальной трубе с неоднородным обогревом по периметру. Рабочий участок обогревался пучком электронов. Рабочая жидкость - пароводяная смесь. Интенсификаторы теплосъема - спеченное медное пористое покрытие и скрученная лента. Эксперименты проведены в диапазоне параметров:  $P = 0,1 - 1,0$  МПа,  $\rho_w = 200-10000$  кг/(м<sup>2</sup>с)  $x = -0,2 - 0$ ; отношение тепловых нагрузок  $q_{max}/q = 2,5 - 5,5$ . Установлены границы влияния закрутки потока и ориентации источника нагрева на критическую тепловую нагрузку. Получены расчетные соотношения для критической тепловой нагрузки в исследованных условиях.

Ил. I. Библ. 5 назв.

УДК 536.24:532.685

Майоров В.А., Поляев В.М., Васильев Л.Л. ТЕПЛООБМЕН МЕЖДУ НАГРЕВАЕМЫМ ПОКРЫТИЕМ И ДВИЖУЩИМСЯ СКВОЗЬ ПОРИСТУЮ ПОДЛОЖКУ ДВУХФАЗНЫМ ИСПАРЯЮЩИМСЯ ОХЛАДИТЕЛЕМ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 39-42.

Сформулированы физическая и математическая модели гидродинамики и теплообмена при движении двухфазного испаряющегося охладителя внутри пористой подложки с нагреваемым интенсивным тепловым потоком покрытием. Результаты решения приведены для трех охладителей при различных начальных давлениях, а также различных начальном и конечном паросодержаниях охладителей. Анализ результатов показал, что накладываемые условиями надежной работы на характеристики теплообменного элемента ограничения выполняются при достаточно большой длине элементарной ячейки охлаждения. При этом имеется значительный запас допустимых вариаций основных независимых параметров.

Ил. 2. Библ. 1 назв.

УДК 621.1.016

Шишков Е.В., Котов С.А., Латохин В.Ю. КРИЗИС ТЕПЛООТДАЧИ ПРИ ВЫНУЖДЕННОМ ДВИЖЕНИИ ПАРОВОДЯНОЙ СМЕСИ В ШЖА1ДВ1ЧНЛШ И КОЛЬЦЕВОМ КАНАЛАХ С КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I.- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 43-46.

Изучаются условия возникновения кризиса кипения на капиллярно-пористой поверхности при вынужденном движении пароводяной смеси в экспериментальных секциях типа "цилиндрический канал" и кольцевая щель" при эквивалентных диаметрах проточной части около 8 мм. Исследование проводилось при следующих параметрах: давление 6,9 - 17,6 МПа; массовая скорость 500-2500 кг/(м<sup>2</sup>с); тепловой поток 0,2-2,2 МВт/м<sup>2</sup>. Положительный эффект использования пористого покрытия по сравнению с непроницаемой поверхностью повышался с ростом давления и массовой скорости. Влияние давления более консервативно. Этот факт следует иметь в виду при проектировании парогенерирующих установок, работающих при условиях пульсации давления.

Ил. 2. Библ. 4 назв.

УДК 536.24

Диев М.Д., Леонтьев А.И., Словянских Д.В., Никонов А.А. ТЕПЛООБМЕН ПРИ КИПЕНИИ ФРЕОНА R-113 НА ПОВЕРХНОСТЯХ С РЕГУЛЯРНЫМ МИКРОРЕЛЬЕФОМ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т.4. ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 47-50.

Приводятся результаты экспериментального исследования кипения насыщенного R-113 на поверхностях с регулярным микрорельефом, полученным с помощью механической и электроэрозионной обработки. Закипание жидкости на

электроэрозионном образце происходит так же, как и на гладкой поверхности. Началу парообразования на механически обработанном образце соответствуют плотность теплового потока около  $3 \text{ кВт/м}^2$  и перегрев поверхности около  $0,7 \text{ К}$ . Проводится сопоставление полученных результатов с данными других исследований.

Ил. 1. Библ. 5 назв.

УДК 536.421:548.5

Бувич Ю.А., Исакова Д.Ю., Мансуров В.В. ТЕПЛОМАССОБМЕН В ДВУХФАЗНОЙ ЗОНЕ, ФОРМИРУЮЩЕЙСЯ ПРИ НАПРАВЛЕННОМ ЗАТВЕРДЕВАНИИ БИНАРНОГО РАСПЛАВА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4. ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.51-54.

Представлены результаты асимптотического исследования квазиравновесной двухфазной зоны. Сформулирована новая модель, описывающая затвердевание при наличии такой зоны.

Ил. 1. Библ. 4 назв.

УДК 536.432.1.

Падерин И.М., Усков В.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ВСКИПАНИЯ ПЕРЕГРЕТЫХ ЖИДКОСТЕЙ НА КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т.4, ч.1.-Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.55-58.

Представлены результаты исследований вскипания перегретых н-пентана и ацетона на пористом титане, показано удовлетворительное совпадение с расчетом.

Ил. 3. Библ. 4 назв.

УДК 536.423.1:621.59

Семена М.Г., Кравец В.Ю., Фридрихсон Ю.В., Брик Д.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МВЛЕНЬОА ИНТЕНСИЙОСТЬ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ КАПИЛЛЯРНЫХ СТРУКТУРАХ НА ПОВЕРХНОСТИ С КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫМ ПОКРЫТИЕМ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т.4, ч.1.-Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 59-62.

Приведены результаты экспериментального исследования теплообмена при кипении жидкостей на поверхности с металловолокнистым капиллярно-пористым покрытием при атмосферном и пониженных давлениях. Выявлены особенности влияния давления на теплоотдачу при кипении на пористой поверхности. Предложено считать плотность действующих центров парообразования определяющим фактором при оценке влияния давления. Получена обобщающая зависимость для расчета интенсивности теплообмена.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 536.24

Конев С.В., Драгун В.Л., Журавлев А.С., Филатов С.А. ТЕПЛООБМЕН ПРИ ПАРООБРАЗОВАНИИ В КАПИЛЛЯРНЫХ СТРУКТУРАХ С МОДАЛЬНЫМ РАСПРЕДЕЛЕННЫМ ПОР // Тепломассообмен-ММФ-92, Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. 1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 63-67.

Рассматриваются результаты экспериментального исследования теплообмена при кипении воды в спеченных из медного порошка капиллярных структурах с бимодальным распределением пор. В эксперименте использовалась акустическая аппаратура для измерения звуковых пульсов на разных стадиях кипения.

Исследования показали, что рассматриваемые капиллярные структуры обеспечивают значительно более интенсивную теплоотдачу, им аналогичные пористые покрытия без пароотводящих каналов.

Ил. 3. Библ. 9 назв.

УДК 536.248:621.18

Дрейцер Г.А., Фирсов В.П., Паневин В.И., Краев М.Г., Абашичев Е.Н. ТЕПЛООБМЕН В ДИСПЕРСНОМ РЕЖИМЕ ПЛЕНОЧНОГО КИПЕНИЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4. ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 68-71.

Представлены результаты экспериментального исследования структуры потока, теплоотдачи и трения при течении дисперсного потока в трубах диаметром от 12 до 70 мм при подъемном и опускном течениях в условиях пленочного кипения. Опыты проведены на жидком азоте при массовых скоростях от 40 до 500 кг/(м<sup>2</sup>с), давлении от 0,12 до 0,55 МПа. Получены данные о существовании двух характерных режимов парокapельного потока - дисперсно-кольцевого и дисперсного. Показано, что воздействие турбулентных пульсаций является определяющим на распределение капель по размерам, трение и теплообмен на межфазной поверхности. Экспериментальные данные по распределению капель по размерам, трению и теплообмену обобщены в виде критериальных уравнений, использующих динамическую скорость пара. Получены обобщающие зависимости по теплоотдаче и трению на стенке канала. В рамках одномерной модели потока с раздельным описанием фаз создана методика расчета параметров парожидкостного потока, теплоотдачи и гидравлических потерь по длине канала.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 536.642

Домашев Е.Д., Архипов А.П., Годунов В.Ф., Кузнецов В.П., Рухадзе В.К. О ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ КРИЗИСНЫХ ПАРАМЕТРОВ В ПЛОТНОУПАКОВАННЫХ ПУЧКАХ СТЕРЖНЕЙ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 72-75.



Проведен анализ результатов широкого круга экспериментальных исследований, проведенных в Институте технической теплофизики АН Украины и посвященных разработке способов интенсификации теплообмена и повышения кризисных параметров при течении водяного тепло-, носителя в трубах, кольцевых каналах и стержневых сборках, как гладких, так и с различными вариантами оребрения. Показана перспективность использования прерывистого винтового оребрения для плотноупакованных санодистанционирующихся стержневыхборок.

Ил. 2. Библ. 4 назв.

УД 621.181

Дуловский Р.А. ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНОЙ СЕКЦИИ ПАРОГЕНЕРАТОРА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 76-79.

Проанализированы нестационарные теплогидравлические характеристики полномасштабной секции парогенератора с гелиевым обогревом. Секция состояла из четырех змеевиковых каналов, различающихся по расходу до 30%. Большая тепловая инерционность потока греющего гелия стабилизирует работу секции на всех режимах. Приведены критерии, позволяющие оценивать тепловую инерционность греющего теплоносителя. Выявлены два новых типа неустойчивости для парогенераторов с различными каналами: магистральная и локальная. Показано, что механизм этой неустойчивости имеет иной характер, чем механизм хорошо известной межканальной неустойчивости.

Ил. 2. Библ. 4 назв.

УДК 621.565.58

Подкорытов Д.Г., Бутуришвили З.С., Чехович В.Ю. КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЕЕСТЕСТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ В КРУГЛЫХ КАНАЛАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т.4, ч.1.- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992.- С. 80-83.

Комплексное исследование гидродинамики и теплообмена при естественной циркуляции азота включало регистрацию режимов течения, измерения истинного паросодержания, расхода жидкости и теплоотдачи в вертикальном канале. Наблюдалась существенная интенсификация теплообмена благодаря доминирующей роли конвективного кипения в этих условиях. Расчетная методика, предложенная в работе, позволила обобщить известные результаты по кипению азота, кисло-

рода, аргона и гелия в трубах в следующих условиях:  $\bar{p} = 0,015 - 0,44$ ,  $q/q_{кр} \leq 0,6$ ,  $n/D \geq 20$ ,  $D/\delta_{\sigma} = 1,5 - 9,1$ ,  $\sigma = 0 - 85^{\circ}$ .

Ил. 2. Библ. 6 назв.

УДК 621.039.534.25:531.79

Федоров В.Л., Федоров Л.Ф., Воропаева Э.Н. ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕПЛОМАСОБМЕНА В НЕРАВНОВЕСНОМ ДВУХБАЗНОМ ПОТОКЕ //

Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 84-87.

Рассмотрена физическая модель генерации пузырьков пара на теплообменной поверхности в неравновесной области парогенерирующего канала с учетом тепломассопереноса между пузырьком пара, теплоотдающей поверхностью, перегретым пристенным слоем жидкости и недогретым ядром потока. Решены аналитические задачи по определению плотности тепловых потоков, на генерацию и конденсацию пузырька пара, а также определена относительная энтальпия потока в сечении начала интенсивного поверхностного кипения.

Библ. 3 назв.

УДК 621.039.534.

Гаврилов П.М., Кузьмин А.В. РАСЧЕТ ДИНАМИКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ПУЗЫРЬКОВ В ПРОЦЕССАХ С ВАРИЙНОЙ РАЗГЕРМЕТИЗАЦИЕЙ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С 88-91.

Аналитическое исследование проведено для процесса истечения двухфазного потока при быстрой декомпрессии контура реактора. Как аналитические, так и численные результаты получены при решении полного набора управляющих уравнений. С позиции микрослойной теории аналитически получено соотношение для расчета радиуса парового пузыря с изменяющейся формой.

Ил. I. Библ. 7 назв.

УДК 536.24

Quazia B., Narvillet C., Feidt M. TWO PHASE LOCAL HEAT TRANSFER MEASUREMENTS IN AND DOWNSTREAM FROM A U-BEND // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С 92-106.

Many heat exchangers and shell-and-tube exchangers are constructed of tubes having U-bends. The existence of these bends is usually Ignored in heat-transfer calculations, but they have sometimes a considerable influence on the performance of the exchanger, and the increasing precision of design justifies a study of their effects, during upflow forced convective evaporation.

The effect of 180 degree bend on heat transfer to a two-phase up flow was studied. Experiments were made with refrigerant 22 and the study covered the following parametric ranges : total mass velocities 120 to 420 Kg/m\*s, vapor qualities 20 to 90 %, average heat fluxes S to 30 kW/m<sup>2</sup>. Heat transfer coefficients obtained from data show a strong variation with axial and radial position. Correlations for heat transfer coefficients in and downstream the bend were proposed.

Tabl. 2. rigs. 8. Bibl. 7.

УДК 532.529.5.001.5

Бартоломей Г.Г., Дунаев Ю.А., Коврижных В.П., Харитонов Ю.В. **ОБОБЩЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ГИДРАВЛИЧЕСКОМУ СОПРОТИВЛЕНИЮ ПРИ КИПЕНИИ ВОДЫ В ТРУБАХ** // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С 107-110.

На основе большого количества экспериментальных данных по гидравлическим сопротивлениям при кипении воды в трубах получено эмпирическое выражение, которое позволяет рассчитывать гидравлическое сопротивление двухфазного потока (от отрицательных значений  $X$  до  $X = 1$ ). Длина труб не ограничивается. Точность расчета по предлагаемому выражению около 25%.

Ил. 1. Библ. 6 назв.

УДК 66.063.2

Дьяконов С.Г., Елизаров В.И., Лаптев А.Г. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВУХФАЗНЫХ ТУРБУЛЕНТНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ** // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С 111—114.

На основе теории пограничного слоя разработано математическое описание тепло- и массоотдачи в турбулентных газо(паро)жидкостных средах. Основные параметры модели (касательное напряжение на межфазной поверхности и другие параметры пограничного слоя) находятся из определения перепада давления при движении двухфазного потока на контактном устройстве. Модель проверена при вычислении объемных коэффициентов массо- и теплоотдачи в развитом барботажном слое на массообменных тарелках, а также в высокоскоростном закрученном дисперсно-кольцевом потоке.

Библ. 3 назв.

УДК 536.423

Решетников А.В., Исаев О.А., Мажейко Н.А., Буланов Н.В. **РАЗВАЛ СТРУИ ВСКИПАЮЩЕЙ ВОДЫ** // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С П5-П7.

Приводятся результаты экспериментального изучения форм развала свободной струи вскипающей воды. Струи получены при истечении горячей жидкости из камеры высокого давления через, короткий цилиндрический канал (диаметр канала 0,5 мм, длина 0,7 мм) в атмосферу. Начальные параметры воды (температура  $T_0$  и давление  $p_0$ ) в камере перед каналом находились на линии насыщения. Температура  $T_0$  изменялась в опытах от 423 до 623 К. Проведено фотографирование струй. Зафиксирован, в частности, полный развал струи в интервале температур  $T_0$  от 488 до 545 К.

Табл. 1.

УДК 532.525.2:532.529.5

Кленицкий Н.В. ПОВЕДЕНИЕ СТАЦИОНАРНОГО ПАРОЖИДКОСТНОГО ПОТОКА В ВАКУУМЕ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С 118-121.

Представлена модель стационарного парожидкостного потока в вакууме. При построении модели применялись методы пространственного осреднения. Модель учитывает рост паровых пузырьков в жидкости и испарение со свободной поверхности потока в вакуум. По предложенной модели проведены численные расчеты поведения парожидкостного потока при различных начальных условиях. Изучено влияние начальных условий на характер поведения жидкости в вакууме. Определена и исследована зависимость времени существования струи до момента ее разрушения от выбора начальных условий.

Библ. 6 назв.

УДК 532.51.001.24

Горбуров В.И., Гранкин В.А., Буй Вьет Ань. РАСЧЕТ ПОТЕРЬ НА ТРЕНИЕ В ДВУХФАЗНОМ ПОТОКЕ С УЧЕТОМ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ФАЗ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т.4,4.1.-Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 122-126.

В практике расчетов потерь на трение в двухфазных потоках удобно пользоваться определением безразмерной величины  $\Phi_{\delta}$ , выражающей отношение потерь на трение в двухфазном потоке к потерям в потоке насыщенной жидкости, текущей с тем же массовым расходом. При малых объемных паросодержаниях процесс определяется взаимодействием жидкости со стенкой канала, а при паросодержаниях, близких к единице, - взаимодействием пара со стенкой. На основе такого рассмотрения получены выражения для расчета перепада давления на трение при объемном и поверхностном кипении. При поверхностном кипении расчет ведется с учетом пристенного паросодержания по методике, предлагаемой авторами.

Ил. 4. Библ. 7 назв.

УДК 532.529.5

Долинский А.А., Иваницкий Г.К., Басок Б.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОМАССОБМЕНА И ЦЕДРОНАМШ В АНСАМБЛЕ ПУЗЫРЬКОВ ПРИ ИСТЕЧЕНИИ ЮКШЩДЕИ ЖИДКОСТИ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.З. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 127-130.

Рассматриваются результаты экспериментального и теоретического исследования характеристик адиабатически вскипающих потоков при истечении жидкости в

вакуумируемую емкость через короткие цилиндрические насадки. Эксперимент по истечению воды проводился при начальных давлениях 95-100 кПа, противодействиях 5-85 кПа в интервале температур 15-85 °С. На основании разработанной ранее математической модели для одиночного парогазового пузырька получена модель динамики ансамбля паровых пузырьков в условиях резкого изменения внешнего давления. Обсуждается влияние различных факторов на процесс стабилизации давления в ансамбле пузырьков. Приводится простая неэмпирическая формула для оценки массового расхода вскипающих потоков и анализа установления критических режимов.

Ил. 1. Библ. 3 назв.

УДК 536.423

Накорчевский А.И. НЕРАВНОВЕСНЫЕ ЭФФЕКТЫ И КРИТИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ПРИ ИСТЕЧЕНИИ ВСКИПАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 131-134.

Представлена замкнутая система уравнений для моделирования течения вскипающей жидкости в продольном контуре с учетом скоростной, температурной, концентрационной неравновесностей взаимодействующих фаз. Приведены зависимости, отражающие наступление критических режимов. Установлено решающее влияние действия присоединенных масс. Найдены условия, предопределяющие отрыв парожидкостного потока от стенок, на расширяющихся участках сопел.

Ил. 1.

УДК 532.517.4

Ефанов А.Д., Иванова Т.В., Канухина С.В., Юрьев Ю.С. НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ПРОФИЛИ ПАРСОДЕРЖАНИЯ В ОБОГРЕВАЕМЫХ ТРУБАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 135-138.

Разработана нестационарная математическая модель течения кипящей воды в обогреваемой трубе в сопряженной постановке и соответствующая программа. Численные расчеты иллюстрируют изменения во времени и пространстве полей скорости, температуры и объемного паросодержания.

Ил. 2. Библ. 7 назв.

УДК 532.517.4

**Гаев Е.А.** гидромеханика и теплообмен многофазных течений, сформированных легкопроницаемой шероховатостью различных структур // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 139- 142.

Некоторые практические задачи приводят к изучению гидродинамики и теплообмена с потоком легкопроницаемой шероховатости (ЛПШ) - слоя многофазной сплошной среды различной структуры и физической природы. Расчеты ЛПШ жесткой структуры удовлетворительно согласуются с данными эксперимента в аэродинамической трубе. Для ЛПШ в виде "слоя капель" получены как модельные расчеты, так и измерения в натурной брызгальной системе охлаждения. Рассмотрены также модели полидисперсного и многоскоростного слоя капель. Используется обобщение полуэмпирической формулы турбулентности Прандтля. Описаны общие закономерности теплообмена ЛПШ с потоком, разработан метод теплового расчета крупномасштабного брызгального охладителя.

Библ. 6 назв.

УДК 532,529.5

**Нигматулин Р.И., Крошилин В.Е., Ходжаев Я.Д.** ГИДРОДИНАМИКА И ТЕПЛОБМЕН ПАРОЖИДКОСТНОГО ПОТОКА В КАНАЛЕ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИИ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 143--145.

Описывается модель течения парожидкостного потока в стержневой сборке. Модель учитывает основные режимы течения: недогретой жидкости, пузырьковый режим и дисперсно-кольцевой. Сопоставление результатов расчетов и эксперимента показало, что модель описывает такие процессы, как кризис теплоотдачи. Учитывается распределение плотности орошения по периметру стержней.

Ил. 2. Библ. 5 назв.

УДК 621.039:524.44-97

**Шангареева Е.Ю.** ЛОКАЛЬНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ РЕВЕРСИРОВАННОГО ДВУХФАЗНОГО ПОТОКА ПРИ ИСТЕЧЕНИИ НЕДОГРЕТОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ИЗ ПАРОГЕНЕРИРУЮЩЕГО КАНАЛА // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в двухфазных системах. Т. 4, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 146-149.

Представлены результаты аналитического исследования, выполненного в рамках модели потока дрейфа при переменном дрейфе пара методом характеристик. В области, прилегающей к границе кипения, обнаружено локальное торможение вследствие набегания на более плотную границу и возможность возникновения паровой полости.

Ил. 1. Библ. 4 назв.

## РЕФЕРАТЫ

УДК 536.244:532.629.5

Печенегов Ю.Я. О ТЕПЛООБМЕНЕ ПОТОКА ГАЗОВЗВЕСИ В ТРУБЕ С ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ СТЕНКИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 3-6.

Проведено расчетное исследование теплообмена при течении газозвеси, образованной воздухом или азотом и частицами графита, в трубе с высокой температурой стенки. Использовалась ранее предложенная автором модель теплопереноса, основанная на представлении плотности теплового потока как аддитивной величины, включающей в себя потоки теплоты с газовой фазой и с радиально перемещающимися твердыми частицами. Сравнение результатов расчета теплообмена с известными из литературы опытными данными показало их хорошее соответствие. Анализируется влияние температурного фактора на характеристики, теплообмена. Сделан вывод, что конвективный механизм переноса теплоты в газозвеси является определяющим и при высокотемпературном теплообмене.

Ил. 2. Библ. 4 назв.

УДК 536.24

Клименко Ю.Г., Воронина Л.Ф. ТЕПЛООБМЕН ГАЗОВЗВЕСИ СО СТЕНКОЙ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 7-10.

Проведено теоретическое исследование влияния массообмена между газом и твердой фазой на интенсивность теплообмена между газозвесью и стенкой. Определено понятие точки росы  $T_{т.р.}^*$  для газозвеси. Выявлены факторы, влияющие на ее величину. Предложен способ экспериментального определения  $T_{т.р.}^*$ .

Ил. I.

УДК 532.546:536.242

Календерьян В.А., Гаппасов В.Р. АНАЛИЗ ВНЕШНЕГО ТЕПЛООБМЕНА ЗЕРНИСТОГО СЛОЯ НА ОСНОВЕ ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ КОНТИНУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 11-14.

С позиций двухкомпонентной континуальной модели рассмотрен стационарный теплообмен неподвижного фильтруемого слоя с погруженным изотермическим цилиндром. Учитывалось наличие зоны слоя повышенной порозности вблизи поверхности тела. Выполнена оценка влияния параметров модели на интенсивность теплообмена. Результаты вычислений по полученным зависимостям сравнивались с экспериментальными данными различных авторов по локальному и среднему

теплообмену цилиндра с неподвижным слоем стеклянных и металлических шаров, фильтруемым воздухом.

Библ. 5 назв.

УДК 66.021.4.001.26

Михайлик В.Д. ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛООБМЕНА ТОНКОГО СЛОЯ ПРИ СТРУЙНЫХ ТЕЧЕНИЯХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5.-Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 15-18.

Исследования выполнялись как при непроточных, так и при проточных тонких слоях струйного псевдооживления. Результаты показывают, что в непроточных слоях зона тепловой стабилизации находится в пределах 50-100 мм от газораспределителя, ниже которой интенсивность теплообмена снижается в 1,5-4 раза, а выше она практически постоянна. В проточных слоях теплообмен достаточно равномерен по объему слоя и очень интенсивен (до 700 Вт/(м<sup>2</sup>.К)). Показаны направления конструирования подобных аппаратов на основе исследований.

Ил. 1. Библ. 1 назв.

УДК 66.096.5

Аббас Фалих Хассан, Пальченко Г.И., ПЕРЕНОС ТЕПЛА К РАЗВИТЫМ ПОВЕРХНОСТЯМ В НАДСЛОЕВОМ ОБЪЕМЕ ПСЕВДООЖИЖЕННОГО СЛОЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5.-Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 19-22.

Приводятся результаты экспериментального исследования закономерностей переноса тепла к одиночным горизонтальным оребренным трубам и их пучкам, расположенным в надслоевом объеме аппарата с псевдооживленным слоем. Опыты проводились при комнатной температуре в аппарате размерами 0,25x0,4x2,0 м. Варьировались шаг (10 - 35 мм) и высота (5 - 20 мм) ребер, шаг (60 - 120 мм) и компоновка пучка, высота слоя (100 - 250 мм) и диаметр частиц (0,25 - 3,46 мм), высота установки датчика над слоем (15 - 950 мм), скорость фильтрации газа (0,2 - 2,5 м/с). Опытные данные обобщены безразмерными зависимостями, учитывающими влияние перечисленных факторов на коэффициент теплообмена.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 536.24:66.096.5

Пуль В.Н., Редько А.Ф., Басова Н.М. ТЕПЛООБМЕН ОРЕБРЕННОЙ ТРУБЫ В ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОМ ПУЛЬСИРУЮЩЕМ СЛОЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5.-Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 23-26.

Проведены экспериментальные измерения коэффициента теплообмена между гладкой и оребренной горизонтальной трубой в высокотемпературном пульсирующем



слое. Исследовалось влияние размера частиц, скорости и частоты пульсаций газа, температуры пульсирующего слоя и температуры стенки трубы на интенсивность теплообмена. Выполнены эксперименты по измерению газовой конвективной составляющей в пульсирующем слое. Предложены корреляции для расчета коэффициентов теплоотдачи гладких и оребренных горизонтальных труб в пульсирующем слое.

Ил. 3. Библ. 1 назв.

УДК 66.048.545

Баскаков А.П., Иванов И.В., Усольцев А.Г., Маскаев В.К. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕШНЕГО ТЕПЛООБМЕНА В ЦИРКУЛЯЦИОННОМ КИПЯЩЕМ СЛОЕ С РАДИАЛЬНЫМ ВДУВОМ ВТОРИЧНОГО ВОЗДУХА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 27-35.

Исследовано влияние доли вторичного дутья на изменение структуры потока и конвективного коэффициента теплоотдачи по высоте циркуляционного кипящего слоя золы эстонского сланца при различных удельных нагрузках дисперсного материала и постоянной скорости оживающего воздуха, равной 10,1 м/с. Обнаружено резкое изменение структуры потока и коэффициента теплоотдачи по высоте слоя при наличии вторичного дутья, а именно, "разбиение" слоя на две зоны с различным характером изменения коэффициента теплоотдачи в каждой из них. Полученные результаты могут быть использованы для проектирования котлов с циркуляционным кипящим слоем.

Табл. 1. Ил. 6.

УДК 536.24:096.5

Королев В.Н., Осиниев И.А., Островская А.В. РАСЧЕТ ИНТЕНСИВНОСТИ ВНЕШНЕГО ТЕПЛООБМЕНА С УЧЕТОМ ПОРОЗНОСТИ И СКОРОСТИ ГАЗА В ПРИСТЕННОМ СЛОЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5.-Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 36-39.

Предлагается критериальная формула для расчета среднего коэффициента теплоотдачи от тел правильной геометрической формы с учетом особенностей структуры и гидродинамики псевдооживленной среды в пристенном слое. Приводятся данные экспериментального исследования проникновения элементов вторичного дутья к поверхности помещенного в псевдооживленный слой тела.

Ил. 3. Библ. 6 назв.

УДК 536.242:532.546

Бокун И.А., Шлапкова Я.П., Несенчук А.Г. ТЕПЛООБМЕН МЕЖДУ ПОВЕРХНОСТЬЮ И ПУЛЬСИРУЮЩИМ СЛОЕМ ВЛАЖНОГО МАТЕРИАЛА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5.-Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 40-43.

Приводятся результаты экспериментального исследования переноса тепла от поверхности нагрева к пульсирующему слою влажного дисперсного материала. Опыты проводили при комнатных условиях со слоями частиц песка, стеклянных шариков, тетрациклина и биомицина при изменении частота пульсаций от 0 до 15 Гц. Установлена экстремальная зависимость коэффициента теплообмена  $\alpha$  от частоты пульсаций слоя, в частности наибольшее значение  $\alpha$  получено при частоте 5 Гц. Представлена корреляция для условий максимального значения  $\alpha$ .

Ил. 1. Библ. 6 назв.

УДК 536.255

Горин А.В., Сиковский Д.Ф., Хоруженко А.Г. КОЛЛЕКТИВНЫЙ ТЕПЛОПЕРЕНОС ОТ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЦИЛИНДРА В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ И УЗКОЙ ЩЕЛИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5.-Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 44-47.

Предложена модель для коэффициента пристенной теплоотдачи, основанная на анализе результатов экспериментальных исследований турбулентности при фильтрации в зернистом слое шаров. В основу модели положен подтвержденный этими экспериментами градиентный характер пристенной турбулентности.

Библ. 5 назв.

УДК 536.24/423

Буланов К.В., Скрипов В.П., Хмкльнин В.А. ТЕПЛООТДАЧА к эмульсии с низкокипящей дисперсной фазой // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5.-Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 46-51.

Описаны новые способы интенсификации теплообмена при использовании эмульсий с низкокипящей дисперсной фазой. Рассмотрены два типа эмульсий: приготовленные из взаимно нерастворимых исходных жидкостей и приготовленные из ограниченно растворимых жидкостей, образующих системы с нижней критической точкой расслаивания.

Изучены режимы конвективного и пузырькового кипения эмульсий. Показана почти трехкратная интенсификация теплоотдачи в режиме пузырькового кипения эмульсий по сравнению с теплоотдачей к чистым исходным жидкостям при тех же температурах греющей поверхности и давлении теплоносителя.

Ил. 3. Библ. 5 назв.

УДК 621.204.6.06

Панков Б.В., Нагорнов С.А., Кузьмин С.Н., Черепенников И.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕХФАЗНОГО КИПЯЩЕГО СЛОЯ ДЛЯ ЗАКАЛКИ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5.-Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 52-55.

Рассматривается теплообмен в трехфазной системе твердые частицы - газ - жидкость, подаваемая в форме капель в ограниченном количестве в ограниченный объем кипящего слоя. Предложено использовать такую среду в качестве закалочной.

Представлена методика определения количества жидкости, подаваемой в кипящий слой. Экспериментально исследована зависимость коэффициента теплоотдачи по поверхности погруженного в кипящий слой изделия от количества и места ввода впрыскиваемой охлаждающей жидкости. Приведены расчетные соотношения.

Ил. 3. Библ. 3 назв.

УДК 66.096.5/094.55

Ясников Г.П., Васанова Л.К., Коротке В.В., Соколов А.В., Белоусов В.С., Занкович А.В. ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО ТЕПЛООБМЕНА В ГАЗОЖИДКОСТНОМ КИПЯЩЕМ СЛОЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 56-62.

Приведены экспериментальные данные по теплообмену между цилиндром и жидкостным псевдооживленным слоем, через который барботируют пузыри воздуха. На основе этих данных скорректированы результаты приближенного анализа. На примере пластины показано, что результаты приближенного решения достаточно хорошо согласуются с точными решениями задачи. Определены оптимальные соотношения компонентов для создания пузырькового режима кипящего слоя.

Библ. 7 назв.

УДК 66.096.5

Теплицкий Ю.С., Ковенский В.И., Маркович И.И. МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕПЛОПЕРЕНОСА В ДИСПЕРСНОМ СЛОЕ В РАМКАХ СОПРЯЖЕННОЙ ЗАДАЧИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 63-66.

Выполнено математическое моделирование нагрева (охлаждения) крупнокусковой засыпки дисперсного материала потоком газа. В рамках этой задачи учитывалась неоднородность температурного поля внутри элемента засыпки. Получены интерполяционные формулы для расчета температуры газа на выходе из засыпки, средней температуры частиц на входе, времени нагрева (охлаждения) засыпки.

Ил. 1.

УДК 536.242:532.546

Несененко Г.А. МЕТОД РЕШЕНИЯ СИНГУЛЯРНО ВОЗМУЩЕННЫХ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕПЛОМАССООБМЕНА В ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 67-70.

Приводится и обосновывается метод решения сингулярно возмущенных систем уравнений параболического типа. Наличие малых параметров при старших производных позволяет применить метод Лапласа (частный случай метода перевала) к интегральным представлениям решений краевых задач нестационарного теплообмена в дисперсных системах.

Библ. 13 назв.

УДК 536.24

Беляев А.А., Гуцо Д.Э. О ВЛИЯНИИ МЕЖЧАСТИЧНЫХ КОНТАКТОВ НА ТЕПЛОПЕРЕНОС ЧЕРЕЗ МЕЛКОДИСПЕРСНЫЕ СРЕДЫ ПРИ СПЕКАНИИ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 71-74.

Рассмотрены вопросы, связанные с прогнозированием теплофизических свойств мелкопористых капиллярных структур, получаемых при спекании мелкодисперсных порошков и имеющих широкое распространение в технике. Приводятся результаты исследования влияния адсорбированных на поверхности частиц исходного порошка слоев на переносные свойства каркаса пористого тела.

Ил. 3. Библ. 2 назв.

УДК 621.765.05/645

Saidani H., Day B., Evans K.O. COMPUTERISED APPARATUS FOR THE EXPERIMENTAL STUDY OF HEAT AND MASS TRANSFER IN POROUS BODIES // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 75-83.

A description is presented of a computer based apparatus capable of imposing and controlling different patterns of relative humidity variations (such as step changes, and sinusoidal variations) across samples of building material. The apparatus also controls and monitors other variables of significance to moisture flow studies, particularly temperature, total pressure and moisture flow. To show the capabilities of the apparatus, results from tests on a 6 mm plaster sample are presented, together with details of the control program.

Fig. 9. Bibl. 10

УДК 536.24+541.18

Прудников Н.А., Тимонович Г.Л. ОСОБЕННОСТИ МЕЖФАЗНОГО ТЕПЛООБМЕНА В НАЧАЛЬНЫХ СЛОЯХ ДИСПЕРСНЫХ ЗАСЫПОК // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 84-87.

Приведены результаты экспериментального определения коэффициента межфазного теплообмена в стационарных тонких дисперсных слоях, нагреваемых ИК-излучением.

Показано, что имеется экспоненциальная зависимость локального числа Пи от безразмерной координаты. Приведены критериальные уравнения, описывающие теплообмен в данных условиях.

Ил. 4. Библ. 3 назв.

УДК 665.047.37

Воловик Ю.И. ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС В ГЕТЕРОГЕННОЙ СТРУЕ, ОБРАЗОВАННОЙ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 68-91.

Разработана система дифференциальных уравнений, описывающая перенос теплоты, массы и импульса в гетерогенной струе, образующейся при распылении жидких материалов. Приведены результаты анализа численных решений данной системы применительно к процессу распылительной сушки материалов.

Библ. 2 назв.

УДК 669.162.263

Гомон Я.М., Швыдкий В.С., Ярошенко Ю.Г. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТЕПЛОМАССООБМЕНА И ГАЗОМЕХАНИКИ ПРИ ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЯХ В МНОГОМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ШАХТНЫХ ПЕЧЕЙ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 92-99.

Разработана многомерная математическая модель тепломассообмена, газодинамики и плавления шихты в многомерном пространстве шахтных печей. Рассмотрены основные принципы ее упрощения и показано, что двумерная изотермическая модель безвихревого движения газа вполне приемлема для оптимизации конструкции и газодинамического режима работы агрегатов. Определены оптимальные параметры шахтных печей, предложены и реализованы новые способы управления их тепловым режимом, обеспечившие повышение производительности печей, снижение расхода топлива и улучшение экологической обстановки в районе предприятия.

Ил. 4. Библ. 1 назв.

УДК 66.096.5

Mrani I., Fras G. , Benet J.C. EFFECT OF IK FDFMATION OM MASS AND HEAT TRANSFER IN A HETEROGENEOUS BIPHASE MEDIUM // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 100-109.

The objective of the present study was to model mass and heat transfers in heterogeneous biphasic medium taking into account the simultaneous effects of mechanical, thermal and hygrometric actions. The analysis is based on the thermodynamics of irreversible processes

applied to an open system, with an assumed elastic behaviour of the skeleton. I lie model was designed, for example, to describe the internal processes of mass transfer which deformable medium during drying operations.

Библ. 5.

УДК 536.244

Несенчук А.П., Бокун И.Л., Седнин В.А. ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОС В АППАРАТАХ РАЗДЕЛЕНИЯ ГАЗОВЫХ СРЕД С ПСЕВДООЖИЖЕННЫМ СЛОЕМ СОРБЕНТА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 110-113.

Приведена математическая модель для тепло- и массопереноса в термпсевдоожигенном слое промышленного десорбера. Псевдоожигенный сорбент с эффективными свойствами омывает трубки вертикального пучка. Результаты расчета согласуются с экспериментальными данными, полученными на опытно-промышленной установке.

Библ. 3 назв.

УДК 66.023.001.24

Броунштейн В.В. ТЕПЛОМАСООБМЕН ПОЛИДИСПЕРСНЫХ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ С ЖИДКОСТЬЮ ПРИ СТЕСНЕННОМ ОСАЖДЕНИИ В ПОЛОЙ КОЛОННЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 114-117.

Получена система уравнений, описывающих процессы тепломассобмена жидкости с полидисперсными частицами, оседающими в полой колонне. Система учитывает влияние концентрации частиц на коэффициенты тепломассобмена и скорость стесненного осаждения. Влияние стенок аппарата сказывается на коэффициенте "макродиффузии", величина которого пропорциональна диаметру аппарата. Разработан колонный аппарат для прямоточно-противоточного растворения полидисперсных частиц. Получено распределение концентраций и температур по высоте колонны. На примере частиц сильвинита показана возможность режимов, близких к "идеальному вытеснению", для массообменных процессов и невозможность таковых для теплообмена.

Ил. I. Библ. 5 назв.

УДК 533.6:536.46

Русак А.М., Журавлев С.А., Цирельман Н.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОСА В ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМАХ ГАЗ – ЖИДКОСТЬ – ГАЗ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 118—121.

Процесс тепломассопереноса в системе высокотемпературный высокоскоростной газовый поток - капли негорючей жидкости рассмотрены с привлечением численного и

экспериментального методов исследования. В развитом подходе учтены особенности взаимодействия фаз при кратковременном их контакте.

Ил. 2. Библ. 6 назв.

УДК 543.4:53В.248

Рубцов Н.А., Емельянов А.А., Расторгуева Н.М., Шепелев Н.В. СЛОЖНЫЙ ТЕПЛООБМЕН В ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМАХ С ЧАСТИЦАМИ В ОБЛАСТИ ПЕРЕХОДА МЕТАЛЛ - ИЗОЛЯТОР // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 122-124.

Экспериментально исследован сложный теплообмен в системе дисперсных частиц оксида ванадия, претерпевающих фазовый переход диэлектрик - металл. В области металла частицы становятся взаимосвязанными, при этом возрастает влияние фактора заполнения на тепловой поток. В области диэлектрика взаимодействие между частицами ослабевает и влияние фактора заполнения на тепловой поток от системы частиц снижается. Теплообмен в области точки фазового перехода характеризуется выделением дополнительной тепловой энергии, при этом у системы частиц проявляются свойства терморегулирующего покрытия.

Ил. 1. Библ. 5 назв.

УДК 532.516

Жубрин С.В., Яшкин М.И. АНАЛИЗ И РАЗВИТИЕ РАСЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНОСА В ДИСПЕРСНЫХ ПОТОКАХ // Тепломассообмен-ШФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 125-128.

Анализируются три различных подхода к расчетному описанию двухфазных течений: лагранжево описание траекторий частиц дисперсной фазы в несущем их потоке жидкости, эйлеров подход к двухфазной смеси как к взаимопроникающим континуумам и комбинированная модель, объединяющая основные элементы и практически устраняющая недостатки ее прототипов. Результаты численных экспериментов показывают, что использование комбинированной модели для описания двухфазных потоков обладает рядом преимуществ перед традиционными подходами.

Ил. 4. Библ. 3 назв.

УДК 532.529

Винберг А.А., Зайчик Л.И., Першуков В. А. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕНОСА ИМПУЛЬСА И ТЕПЛА В ДИСПЕРСНЫХ ТУРБУЛЕНТНЫХ СТРУЙНЫХ ПОТОКАХ // Тепломассообмен-ШФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 129-132.

С использованием уравнения для плотности вероятности скорости и температуры частиц предложена модель, описывающая гидродинамику и теплообмен в турбулентных газодисперсных потоках. Расчет турбулентных характеристик дисперсной фазы основан

на уравнении переноса пульсационной энергии и соотношении для турбулентного числа Прандтля. Турбулентные характеристики газовой фазы определяются уравнениями баланса пульсационной энергии и ее диссипации с учетом обратного влияния частиц на турбулентность. На основе предложенной модели выполнены расчеты характеристик дисперсных струй в широком диапазоне изменения размеров и массовой концентрации частиц. Проведено систематическое сравнение результатов с экспериментальными данными разных авторов, во всех рассмотренных случаях имеет место достаточно хорошее соответствие расчетных и экспериментальных данных.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 66.096.5

Елюхин В.А., Кузнецов Г.Ф., Торопов Е.В. ТЕПЛООБМЕН И ГИДРОДИНАМИКА В НЕОДНОРОДНЫХ НЕУСТОЙЧИВЫХ ПСЕВДООЖИЖЕННЫХ СЛОЯХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 133-136.

В рамках метода волновых пакетов исследовано развитие нелинейных неустойчивостей в псевдоожигенных системах. Изучены закономерности образования газовых пузырей, найдены характеристики неустойчивого следа движущегося пузыря и проанализирована общесистемная конвективная неустойчивость псевдоожигенного слоя.

Библ. 7 назв.

УДК 621.181.61

Кувшинов Г.Г. ТРАНСПОРТ ЧАСТИЦ И ТЕПЛОПЕРЕНОС ЧЕРЕЗ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ СЕКЦИОНИРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ПСЕВДООЖИЖЕННОМ СЛОЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 137-140.

Рассмотрены вопросы транспорта зернистого материала и тепла через проницаемый для частиц горизонтальный секционирующий элемент, расположенный в псевдоожигенном слое. Обсуждаются механизм тепло- и массопереноса и вопросы расчета потока обмена дисперсным материалом между смежными секциями и эффективного термического сопротивления секционирующего элемента. Представлены соотношения для расчета эффективного термического сопротивления однослойного и многослойного секционирующих элементов, хорошо согласующиеся с результатами экспериментов, полученными в широком диапазоне изменения параметров псевдоожигения.

Ил. 3, Библ. 3 назв.

УДК 532.529

Кондратьев Л.В., Наумов В.А., Тихонович Я.З., Шор В.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ И ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОПЕРЕНОСА, ПЛАВЛЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ В ТУРБУЛЕНТНОЙ СТРУЕ //



Тепломассообмен-ШФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 141-144.

Приводятся результаты экспериментального и теоретического исследования теплопереноса, плавления и распределения дисперсных частиц в турбулентной высокотемпературной газовой струе. Эксперимент проводился на газопламенной установке для нанесения покрытий. Для численного исследования использовалась ранее разработанная авторами модель двухфазной турбулентной неизотермической струи с уравнением переноса пульсационной энергии. Система уравнений решалась численно конечно-разностным методом. Результаты расчетов хорошо согласуются с опытными данными.

Ил. 3. Библ. 6 назв.

УДК 536.24:66.696.5

Рыжков А.Ф., Кипнис И.З., Микула В.А. ГИДРОДИНАМИКА И ТЕШОМАССОПЕРЕНОС В ВИБРОСЖИЖЕННОМ СЛОЕ ПРИ ВЫСОКОМ УРОВНЕ АУТОГЕЗИОННЫХ СИЛ // Тепломассообмен-ШФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 145-151.

Исследованы гидродинамика и характеристики тепло- и массообмена в виброожигенном слое с высоким уровнем аутогезионных сил (значительно превышающим уровень гравитационных сил). Механизмы теплопереноса проводимостью и конвекцией были исследованы в различных режимах псевдоожигения и для разных размеров (менее -13 мкм) и влажности частиц. Разработаны технологии грануляции в аппаратах с виброожигением, а также реакторы с дисперсными материалами.

УДК 536.2.023:66.096.5

Сапожников Б.Г., Ширяева Н.П. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМЕКТИВНОЙ ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ В ПРОТЯЖЕННОМ ВИБРОКИПЯЩЕМ СЛОЕ С НАСАДКОЙ // Тепломассообмен-ШФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 152-155.

Приводятся результаты экспериментального исследования эффективного коэффициента температуропроводности в виброкипящем слое электрокорунда в зависимости от параметров вибрации, размера частиц, высоты слоя, диаметра труб, типа насадки (коридорной или шахматной) и расположения труб (вертикального или горизонтального).

Ил. 3. Библ. 3 назв.

УДК 532.546

Хужаеров Е. ЗАХВАТ И ВЫМЫВАНИЕ ЧАСТИЦ В ПОРИСТЫХ ФИЛЬТРАХ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 156-158.

Приводятся система уравнений фильтрации дисперсных систем с учетом явлений захвата и вымывания частиц дисперсной фазы порами, которая состоит из уравнений баланса, кинетики пористости и закона Дарси. Получены условия, определяющие характер затухания скачков пористости, концентрации частиц дисперсной среды и их градиентов на поверхности разрыва. Изучено влияние захвата частиц порами на профили пористости и концентрации.

Библ. 3 назв.

УДК 536.46

Делягин Г.Н., Колодин И.А. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА И ГОРЕНИЯ В КИПЯЩЕМ СЛОЕ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "И Т М О им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 159-162.

Приведено описание и система уравнений физико-математической модели процесса горения натурального угля в кипящем слое. Показано, что интенсивность выхода и горения летучих играет заметную роль в процессе горения натурального угля в кипящем слое и в ряде случаев вносит решающий вклад в недожог топлива. Адекватность модели реальному процессу подтверждена сопоставлением расчетных и эмпирических значений степени выгорания угля. Показана практическая значимость математического и программного обеспечения модели для расчета топков теплогенераторов с кипящим слоем.

Ил. 1. Библ. 2 назв.

УДК 662.61

Делягин Г.Н., Середемко И.М. ТЕПЛОМАССОБМЕН В ГОРЯЩЕЙ КАПЛЕ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА // Теплообмен-ШФ-92. Теплообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 163-167.

Представлена математическая модель процессов теплообмена в капле водоугольного топлива при ее горении, основанная на концепции зарождения парового пузырька в центре капли, который, увеличиваясь в размерах, оттесняет топливо к периферии капли, в результате чего выгоревшие капли имеют вид полых зольных сфер. Рассмотрены три характерные зоны теплообмена в капле: зона пористого угольного агломерата с паровыми потоками, зона исходного водоугольного топлива и зона парового пузыря в центре. Результаты численного решения на ЭВМ выявляют влияние состава топлива и граничных условий на динамику испарения влаги топлива и другие параметры процесса.

Ил. 3. Библ. 3 назв.

УДК 662.04:549.21

Корчевой Ю.П., Пацков В.П., Редькин В.Б., Майстренко А.В. РАСЧЕТ ВЫГОРАНИЯ ОДИНОЧНЫХ ЧАСТИЦ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА В КИПЯЩЕМ СЛОЕ С УЧЕТОМ ВНУТИПОРИСТОГО РЕАГИРОВАНИЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.168-171.

Приведены результаты расчета эффективных относительных времен выгорания одиночных частиц коксов различных топлив в кипящем слое на основе аналитических и численных методик, разработанных в результате рассмотрения математических описаний процессов переноса внутри пористой структуры частицы ив окружающей её газовой оболочке.

Ил. 3. Библ. 3 назв.

УДК 66.096.5

Пальченко Г.И., Васильев Г.Г' Долидович А.Ф.. Андерссон с., Бу Леккнер. КОЭФФИЦИЕНТЫ ТЕПЛО- и массоотДАЧИ активной частиЦЫ, свободно движущейся в псевдоожигенном слое инертного дИспЕРсного Материала // Тепломассообмен-ШФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 172-176.

Приведены результаты экспериментального исследования теплоотдачи одиночной активной частицы в процессе ее охлаждения в псевдоожигенном слое и массоотдачи в процессе сублимации нафталина, направленного на поверхность частицы.

Ил. 2. Библ. 4 назв.

УДК 66.096.5

Бородуля В.А., Дикаленко В.И.. Добкин С.М. ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС И МОДЕЛИРОВАНИЕ СЖИГАНИЯ НИЗКОСОРТНЫХ ТВЕРДЫХ ТОПЛИВ И ГОРЮЧИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В КИПЯЩЕМ СЛОЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в дисперсных системах. Т. 5. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 177-180.

Приведены результаты исследования сжигания низкосортных твердых топлив и горючих отходов в топках с кипящим слоем (КС). Выполнены расчеты эффективности сжигания твердого топлива в топке КС с учетом горения летучих непосредственно в слое и в надслоевом пространстве. Показано, что расчетные величины механического недожога удовлетворительно соответствуют экспериментальна данным.

Ил. I. Библ. 4 назв.

## РЕФЕРАТЫ

УДК 536.24

Оконишников Г.В., Новиков Н.В., Павлов П.А., Цукров С.Л. ТЕПЛООБМЕН В ВОДОПОЛИМЕРНЫХ РАСТВОРАХ ПРИ ПЕСТАЦИОНАРНЫХ РЕЖИМАХ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992.-С.3-6.

Для измерения тепловых потоков в процессе кипения, отбора закалочных жидкостей и контроля их концентрации предложено использовать метод двух платиновых проволочек в импульсном режиме. Проводится сравнение механизмов теплообмена для водных растворов различных полимеров при скорости изменения температуры до  $10^{6^b}$  К/с. Обсуждаются преимущества применения дисперсных систем, полученных в результате расслаивания раствора.

Ил. 1. Библ. 3 назв.

УДК 621.187.001.5

Назмеев Ю.Г., Конахина И.А., Доневики Б., Ду Плессис Ж.Р. ТЕПЛООБМЕН ПРИ ТЕЧЕНИИ НЕЛИНЕЙНОЙ ВЯЗООПРУГОЙ ЖИДКОСТИ В ТРУБАХ с ВИНТОВОЙ НАКАТКОЙ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 7-11.

Предлагается математическая модель процесса теплообмена при установившемся течении сред, обладающих свойствами нелинейной вязкоупругости, в трубах с винтовой накаткой. Винтовая накатка использована для интенсификации теплообменных процессов в пристенной области течения.

Получена система дифференциальных уравнений относительно неизвестных контравариантных компонент вектора скорости  $V^1, V^2, V^3$  и температуры  $t$ . Представлен алгоритм и методы решения поставленной задачи. Получено распределение температур для тепловых граничных условий 1,2 и 3 рода, расчетные профили контравариантных компонент вектора скорости, распределение значений вектора вихри в продольном сечении винтового канала. Анализируется механизм возникновения эффекта интенсификации теплообмена.

Ил. 3. Библ. 4 назв.

УДК 532.542/135

Труфанова Н.М., Ковригин Л.А., Володарская И.Э., Сырчиков И.Л., Щербинин А.Г. РЕШЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ЗАДАЧИ ТЕПЛОМАССОБМЕНА В СУЖАЮЩЕМСЯ КАНАЛЕ ПЛАСТИЦИРУЮЩЕГО ЭКСТРУДЕРА // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992.- С. 12-16.

Предложена математическая модель процессов тепломассообмена в канале переменного сечения пластицирующего экструдера, основанная на пространственных уравнениях сохранения с учетом фазового перехода в условиях вынужденной конвекции. Расплав полимера считается аномально вязким. Модель позволяет рассчитывать в трехмерной постановке процессы, протекающие в каждой зоне экструдера. В результате расчетов получены пространственные эпюры скоростей, температур, напряжений и давлений при различных технологических параметрах. Определено взаимовлияние и характерные особенности каждой из зон экструдера.

Ил. 3. Библ. 4 назв.

УДК 532.135

Кекалов А.Н., Попов В.И., Самылина Л.А., Хабахпашева Е.М. ТЕПЛООБМЕН ПРИ ПУЛЬСИРУЮЩЕМ ТЕЧЕНИИ ЖИДКОСТИ С ВНУТРЕННИМИ ИСТОЧНИКАМИ ТЕПЛА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992.-С. 17-20.

Проведено сравнение коэффициентов теплоотдачи неньютоновских и ньютоновских жидкостей в трубах при синусоидальном изменении градиента давления во времени. Реологические свойства неньютоновской жидкости описываются линейным законом текучести. Анализируется влияние на теплообмен с внутренними источниками тепла частоты и амплитуды пульсаций, неньютоновских свойств жидкости, чисел Пекле и Фурье.

Ил. 6. Библ. 4 назв.

УДК 532.574

Irvine T.F., Kim S., Yamasaki T. HYDRODYNAMIC ENTRANCE LENGTHS AND ENTRANCE CORRECTION FACTORS FOR POWER LAW FLUIDS IN A CIRCULAR DUCT // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992.-С. 21-31.

Calculations and measurements are reported for the hydrodynamic entrance lengths for a power-law fluid in a circular duct. It has been determined that the entrance correction factor which accounts for the excess pressure drop in the entrance region is strongly dependent on the rheological properties of the fluid. Good agreement was found between the predictions and the experimental results.

Tab .it. Fig. 5. Bibl. 21.

УДК 532.522/135

Первадчук Б.П., Давыдов А.Р., Левин В.М. ВЛИЯНИЕ НЕИЗОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕЧЕНИЯ НА ХАРАКТЕР ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВЯЗКОУПРУГИХ ЖИДКОСТЕЙ В ДВУХСЛОЙНЫХ ПОТОКАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 32-34.

Приводится математическая модель двухслойного осесимметричного неизотермического течения вязкоупругих расплавов полимеров в цилиндрических и коническо-цилиндрических каналах. Для описания нелинейных вязкоупругих свойств расплавов использовано реологическое уравнение состояния модифицированной максвелловской жидкости. Анализируются поля скоростей, напряжений, давлений и температур, а также изменения координат границы раздела в потоке в зависимости от температурных условий течения.

Библ. 3 назв.

УДК 532.5.011:517.958

Чугунов В.А., Эскина С.Л., МЕТОДЫ ГРУППОВОГО АНАЛИЗА В МОДЕЛИРОВАНИИ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК НЕЛИНЕЙНО-ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ // Тепломассообмен- ММФ-92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992.- С. 35-39.

Даны результаты группового анализа эволюционного уравнения, описывающего динамику свободной поверхности нелинейно-вязкой жидкости. Доказывается существование монотонных финитных автомодальных решений для невозмущенного уравнения со степенным реологическим законом. Указываются примеры точных и приближенных инвариантных решений и их физическая интерпретация.

Библ. 4 назв.

УДК 532.136:536.24

Фройштетер Г.Б. ТЕПЛООБМЕН ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕНЬЮТОНОВСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ВО ВРАЩАЮЩИХСЯ ПОТОКАХ // Тепломассообмен - ММФ-92. Тепломассообмен в реологических системах. Т.6.- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.40-44.

Приведены результаты теоретического и экспериментального исследования теплообмена высоковязких нелинейно-вязкопластичных жидкостей при наложении вращения на аксиальный поток. Сформулированы основные закономерности процесса, показаны возможности значительного повышения интенсивности теплообмена и снижения отрицательного влияния диссипации энергии движения. Изучена роль продольного перемешивания, определены области, где роль этого фактора в уменьшении коэффициентов теплоотдачи незначительна.

Ил. 3. Библ. 3 назв.

УДК 532.135

Саттаров Р.М., Мамедов Р.М. НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИ СЛОЖНЫХ ЖИДКОСТИ В ТРУБАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 45-49.

Исследуются некоторые нестационарные особенности неизотермического движения вязких и вязкоупругих жидкостей в трубах с учетом диссипативного разогрева при теплозависимых от температуры физических параметрах жидкости.

Проведены исследования типа и устойчивости положения равновесия в стационарном и динамическом условиях. Показана возможность сведения задачи к системе уравнений, аналогичной системе Лоренца.

Библ. 3 назв.

УДК 532.135

Дорняк О.Р. ТЕПЛОВЫЕ И ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАПОРНЫХ ТЕЧЕНИЙ ТИКСОТРОПНЫХ ЖИДКОСТЕЙ В ДЛИННЫХ КАНАЛАХ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 50-54.

Приводятся результаты численного исследования гидродинамических переходных процессов в тиксотропных системах в плоских каналах при ступенчатом изменении продольного градиента давления. Реологическое поведение среды с разрушенной структурой описывается моделью Kemplowski-Petera, гелеобразное состояние структурного каркаса отражает закон Гука. Проанализирована возможность использования балансного уравнения теплопроводности для расчета тепловых явлений в тиксотропных жидкостях.

Табл. 1. Ил. 3. Библ. 5 назв.

УДК 532.522/135

Барнес Х.А., Крайнов В.К., Шакиров Н.В. НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЕ ПУЛЬСИРУЮЩЕЕ ТЕЧЕНИЕ УПРУГОВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ// Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В.Лыкова" АНБ, 1992. - С. 55-57.

Приведены результаты численного расчета неизотермического пульсирующего течения упруговязкой жидкости в канале цилиндрической формы. Рассмотрены различные варианты учета диссипативного тепловыделения. Проанализировано влияние неизотермичности процесса на величину превышения расхода при пульсирующем течении. В качестве тестового примера используется решение для ньютоновской жидкости.

УДК 532.5/135

Задворных В.Н., Сысоев В.И. О НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ТЕЧЕНИЙ ВЯЗКОУПРУГОЙ ЖИДКОСТИ МЕЖДУ ДИСКАМИ// Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 58-60.

Теоретически рассматривается задача о неизоотермической устойчивости течения вязкоупругой жидкости между двумя параллельными дисками, один из которых вращается, при ее саморазогреве. Показано существование различных неизоотермических режимов течения между дисками. Построены кривые устойчивости, разделяющие соответствующие области течения в зазоре между дисками.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 536.24:532.135

Ульев Л.М. НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЕ ТЕЧЕНИЕ ВЫСОКОВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ В КРУГЛОМ КОНФУЗОРЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 61-65.

Предложен численный метод исследования течения и теплообмена высоковязкой жидкости в круглом конфузоре с учетом энергии диссипации и переменной вязкости. В результате решения получены распределения скорости, давления, температуры в жидкости и

потока на стенке канала для граничных условий третьего рода. Предложена сравнительная оценка неизоотермичности течения в конфузоре с помощью числа Нема-Гриффитса.

Ил. 4. Библ. 4 назв.

УДК 536.25

Голубев В.В., Громов Д.Г., Гусева Л.Р., Королев Б.А., Костарев К.Г., Любимова Т.П. О РОЛИ СВОБОДНО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛОМАСОБМЕНА В ПРОЦЕССАХ СИНТЕЗА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6.-Минск: АНК "ИТМО т. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 66-70.

Экспериментально интерферометрическим методом и численно методом конечных разностей исследована роль свободно-конвективного тепломассообмена в процессах синтеза полимерных материалов. Рассмотрены три различных фронтальных полимеризационных процесса: гомополимеризация метилметакрилата, инициируемая с помощью инициатора, некоторое количество которого сосредоточено в начале процесса в полимерной подложке; фотоиницируемая полимеризация акриламида в водном растворе в присутствии сшивающего агента и фотокниицируемая полимеризация эпоксидных соединений. Изучена зависимость характера протекания процессов и структуры получаемых образцов от интенсивности и структуры конвективных течений в процессах синтеза.

Ил. 6. Библ. 3 назв.

УДК 536.24:532.135



Малкин А.Я., Баранов А.В. НЕИЗОТЕРМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ПРИ ДВИЖЕНИИ ОТВЕРЖДАЕМЫХ СРЕД, СКОЛЬЗЯЩИХ ПО СТЕНКЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6, - Минск: АНК " ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 71-75.

Рассмотрена теория течения неньютоновской химически реагирующей жидкости в неизотермических условиях. При некоторой степени превращения такой материал теряет способность к течению и может двигаться в канале только при наличии пристенного скольжения, поэтому вместо идеального прилипания на стенке в граничных условиях предполагается степенная зависимость скорости скольжения от напряжения сдвига. Рассматривается полная система уравнений движения, энергии, неразрывности, кинетики химической реакции и зависимости вязкости от температуры и степени превращения. Проанализированы реодинамические и тепловые эффекты.

Ил. 3.

УДК 536.431

Фомин С.А., Чэн Ш.М. АСИМПТОТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О КОНТАКТНОМ ПЛАВЛЕНИИ СРЕДЫ С НЕЛИНЕЙНЫМИ СВОЙСТВАМИ // Тепломассообмен – ММФ-92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 76-80.

Теоретически исследуется процесс контактного плавления среды, теплофизические параметры которой зависят от температуры, а образующийся расплав является степенной неньютоновской жидкостью. Для решения сформулированной существенно нелинейной задачи используется метод разложения по малому параметру. Применение асимптотического метода приводит к простым аналитическим зависимостям, удобным для инженерных расчетов. Результаты вычислений, представленные в виде графиков, хорошо согласуются с точным решением.

Библ. 2 назв.

УДК532.135:536.24

Malafeev E., Vick B., Liang C., Rogers Craig A. a distributed electro-thermo-mEchanical analysis of shape memory alloy actuators // Тепломассообмен-ММФ- 92.Тепломассообмен в реологических системах. Т.6.- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 81 - 95.

This paper describes a method of analyzing SMA actuators considering distributed heat transfer in addition to constitutive and mechanical effects. Basic SMA properties, the actuator model, the numerical solution, and a case study between distributed and lumped analysis of the same actuator are included.

Tab.1. Fig. 11. Bibl. 5.

УДК 536.46

Мержанов А.Г., Рогачев А.С., Шугаев В.А. ТЕПЛОМАССОБМЕН В РЕАКЦИОННОЙ ЯЧЕЙКЕ ВОЛНЫ БЕЗГАЗОВОГО ГОРЕНИЯ ПОРОГОВЫХ СМЕСЕЙ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 96-102.

Исследуется механизм процесса структурообразования в СБС - системе. Исследование базировалось на изучении взаимодействия одиночных частиц бора с ниобиевой фольгой. Фольга нагревалась электрическим током. Скорость нагрева была сравнима с темпом роста температуры в волне горения. Процесс регистрировался киносъемкой с помощью высокотемпературного микроскопа. Образцы изучались различными методами (металлография, рентгенофазовый анализ, электронная микроскопия, локальный рентгенофазовый анализ). Продукт образовался в мелкокристаллической форме (0,5-2,0 мкм). Толщина пленки продукта была постоянной и равнялась 10 мкм.

Табл. I. Ил. 5. Библ. 5 назв.

УДК 621.762.5:532.135

Александров С.Е, ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СПЕКАНИЯ ВТУЛКИ В НЕОДНОРОДНОМ ТЕМПЕРАТУРНОМ ПОЛЕ // Теплообмен – ММФ - 92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А. В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 163-107.

В результате анализа уравнений феноменологической теории спекания показано, что при некоторых значениях характерного размера изделия нестационарность температурного поля практически не оказывает влияния на процесс спекания, который в этом случае может рассматриваться происходящим при установившейся температуре. При других значениях характерного размера влияние температурного градиента на распределение плотности существенно, однако обратное влияние незначительно. Исследован процесс спекания втулки. Расчеты подтвердили ранее сделанные оценочные выводы.

Ил. I. Библ. 4 назв.

УДК 676-19.01:532.135

Цебренько М.В., Резанова Н.М. РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАСПЛАВОВ СМЕСЕЙ ПОЛИМЕРОВ СО СПЕЦИФИЧЕСКИМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ФАЗ // Теплообмен – ММФ - 92. Теплообмен в реологических системах . Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992,- С. 108-112.

Изучены вязкоупругие свойства расплавов и особенности структурообразования в смесях сополиамид/сополимер этилена и винилацетата (СПА/СЭВА). Обнаружено понижение вязкости расплавов смесей по сравнению с вязкостью исходных полимеров и аномально высокая эластичность расплавов, характеризуемая величиной разбухания экструдатов. Наблюдаемые особенности могут быть объяснены повышением степени

деформирования полимера дисперсной фазы в смеси по сравнению со степенью деформирования индивидуальных полимеров вследствие специфического взаимодействия компонентов на поверхности раздела фаз.

Табл. 3. Ил. 1. Библ. 2 назв.

УДК 539.3:678.01

Свистков А.Л. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ И МЕХАНИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ УСЛОВИЙ ПОТЕРИ ДИФфуЗНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПЛАСТИФИЦИРОВАННЫХ ЭЛАСТОМЕРОВ // Теплообмен – ММФ - 92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 113-117.

Найдены аналитические решения, описывающие эволюцию малых отклонений по концентрации пластификатора от однородного состояния эластомера. Их анализ позволяет сделать заключение об условиях потери диффузионной устойчивости среды под действием приложенной нагрузки, о появлении структур в материале, их виде (слоистом, волокнистом, зернистом) и пространственном расположении. Приведен пример использования теории для конкретных расчетов.

Ил. 1. Библ. 4 назв.

УДК 532.135:615.45

Шабанов З.А., Сундуков А.Н., Левин Г.Я., Китаева Н.Д., Костров В.А., Контрощикова К.Н. ДИНАМИКА РЕОЛОГИИ КРОВИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЙ // Теплообмен – ММФ - 92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АКБ, 1992. - С. 118-123.

Достижения современной физики и биологии способствовали широкому внедрению в клиническую медицину различных методов низкоэнергетического теплового излучения. Среди них использование гелий-неонового лазера (ГНЛ) занимает одно из ведущих мест.

Исследовано воздействие низкоэнергетического внутривенного ГНЛ-облучения крови (БЛОК) на ее реологию у пациентов с тяжелой артериальной гипертензией.

В основе клинической эффективности ГНЛ, наблюдаемой при многих заболеваниях, лежит универсальное стимулирующее воздействие световой энергии на биомембраны клетки, их структурно-функциональное обновление, что находит подтверждение и в наших исследованиях на примере восстановления морфологии и функции эритроцитов и лейкоцитов.

УДК 616.006.097:576.8.06

Сигал В.Л. РЕОТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ЭФФЕКТЫ ЛОКАЛЬНОГО И ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО НАГРЕВА БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ // Теплообмен – ММФ - 92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 124-128.

Дается анализ результатов математического моделирования двух- и трехмерных нестационарных распределений температуры в голени человека при электрическом УВЧ-нагреве. Модели основаны на квазистатическом приближении уравнений электродинамики и биотепловом уравнении. Показано, что для перфузионной многослойной биоструктуры двумерные модели обычно приводят к значительным ошибкам. Выявлены ситуации, для которых двумерные температурные распределения соответствуют реальным, но для точного плана лечения при локальной гипертермии необходимы расчеты трехмерных теплофизических моделей, учитывающих размеры и расположение сосудов венозной и артериальной крови в нагреваемых тканях.

Библ. 2 назв.

УДК 621.376.525:532.57

Liepsch D.W. TWO PHASE FLOW STUDIES IN A T –JUNCTION USING LASER-DOPPLER-ANEMOMETER //Тепломассообмен-ММФ - 92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 129-138.

Fluid dynamics factors- such as steady-unsteady flow, elasticity of the wall, non-Newtonian behavior of blood at low shear rates-may be responsible for atherosclerosis, deposits of platelet, red cells, lipids at arterial bends and bifurcations. At bends and bifurcation of human arteries such deposits and blockages are often found especially in regions where the flow forms separation regions, vortex formation and secondary flow is created. Blood is a two phase system consisting of plasma and blood cells. It is therefore necessary to study the microscopic, time dependent velocity field in such disturbed flow areas. Fundamental two phase flow studies in a 90°-T-junction of a glass model and an elastic model using a laser-Doppler-anemometer will be presented. Velocity measurements with LDA on human blood are normally only possible in vessels or models of diameters less than 0.5 mm. Otherwise the laser light is absorbed by the red cells. Therefore a bloodlike fluid was used to mimic the blood flow. Rheological and flow measurements were done using either elastic artificial particles with a biconcave disc-shape or red blood cells ghosts to simulate red blood cells.

The flow behavior was visualized using dyes and a birefringent solution. Having localized the disturbed flow regions, LDA measurements were carried out. Velocity profiles different from those found in Newtonian fluids were found. LDA measurements were possible up to concentrations of 40% particles using red blood cell ghosts.

It was also shown that the non-Newtonian flow behavior and the elasticity of the vessel wall has a great influence on the velocity flow field in regions where the flow is separated from the wall.

Fig. 5. Bibl. 18.

УДК 532.125:393.7

Кордонский В.И., Демчук С.А., Кашевский Б.Э., Кузьмин В.А., Рудзинский Л.  
МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕПЛООБМЕНА В ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ С МАГНИТОРЕОЛОГИЧЕСКОЙ СУСПЕНЗИЕЙ //

Тепломассообмен – ММФ - 92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. С - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. С. 135 – 143.

Показано, что характер и интенсивность теплообмена звуковой катушки электродинамического преобразователя существенно зависят от ее расположения в магнитном зазоре. Предложены методы интенсификации теплообмена звуковой катушки электродинамического преобразователя.

Ил. 4. Библ. 2 назв.

УДК 532.135:536.2

tao r. phase transitions and order parameters in electrorheological fluids// Тепломассообмен - ММ5-92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 144-150.

The ground state of an induced electrorheological (ER) solid is a body-centered tetragonal (bct) lattice. Its reciprocal lattice vectors are  $\vec{b}_1 = 2\pi\hat{x}/\sqrt{b}a - \pi\hat{z}/a$ ,  $\vec{b}_2 = 2\pi\hat{y}/\sqrt{b}a - \pi\hat{z}/a$ , and  $\vec{b}_3 = 2\pi\hat{z}/a$  where  $a$  is the radius of dielectric spheres and  $\hat{z}$  is the field direction. The order parameters are  $\rho_j = \sum_i^N \exp(i\vec{b}_j \cdot \vec{r}_i)/N$ , ( $j = 1, 2, 3$ ), where  $N$  is the total number of particles. Among them,  $\rho_3$  characterizes the formation of chains, while  $\rho_1$  and  $\rho_2$  characterize the structure in the  $x$ - $y$  plane. Monte Carlo simulations have found three different phases. At a fixed temperature, there are two critical fields  $E_{c2} < E_{c1}$ . When the applied electric field  $E < E_{c2}$ ,  $\rho_j$  ( $j = 1, 2, 3$ ) are all vanishing and the ER fluid is a liquid. When  $E_{c2} < E < E_{c1}$ ,  $\rho_1 = \rho_2 = 0$ , but  $\rho_3$  is not vanishing; the ER fluid has chains between two electrodes, but the distribution of these chains is random. This state is similar to nematic liquid crystal. As  $E > E_{c1}$ ,  $\rho_1$ ,  $\rho_2$ , and  $\rho_3$  are all non-vanishing; the chains aggregate together to form thick columns which have the bct lattice structure.

Fig. 2. Bibl. 13.

УДК 532.135:536.2

Whittle M., Fi.roozian R. , Peel D.J., Bullough W.A.. GENERALISED PRESSURE RESPONSES OF ELECTRO-PHEOLOGICAL VALVES in THE STEADY STATE, TTME AND FREQUENCY domains //Тепломассообмен - ММФ-92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 151 - 160.

Experimental data from tests on an ER valve pertinent to the development of s controller for high speed machine duty has been analysed to show that three common, underlying modes of response arc present. This is demonstrated for a range of industrial Dow velocities and electrode dimensions, in the time and frequency domains. The dependence of steady-state pressure on the electric field is also discussed.

Tab. 5. Fig. 6. Bibl. 6.

УДК532.135

ГариФуллин Ф. .А., .,Шайхиев Ф. .Г., Малышев С. Н.. Тазюков Ф. Х.. ВЛИЯНИЙ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОТОКА ЖИДКОСТИ НА ДВИЖЕНИЕ КАПЛИ ПО НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ В РАЗЛИЧНЫХ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ // Тепломассообмен – ММФ - 92.

Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А. В. Лыкова" АНБ, 1992, - С. 161-163.

В приближении тонкого слоя и малых чисел Рейнольдса рассмотрено перемещение двумерной капли по твердой поверхности под действием набегающего потока. Сформулирована и построена математическая модель с заданием граничных условий на движущейся линии трехфазного контакта с использованием гипотез скольжения и постоянств, действительного контактного угла.

Решение задачи получено в виде аналитической зависимости скорости перемещения капли от параметров набегающего потока, реологических характеристик, теплофизических свойств капли и потока, а также от неравномерности нагрева поверхности и ее свойств.

УДК 536.242:541.6/182

Иванов У.И. ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ГРАНИЧНОЙ ФАЗЫ НА ТЕПЛООБМЕН РЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ // Тепломассообмен - ММФ- 92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 164- 168.

На основе рассмотрения структуры граничной фазы и локальных процессов накопления-диссипации упругих напряжений в местах сближения частиц интегрированием элементарных процессов деформации и диссипации в области контакта частиц определяются реологические и переносные свойства неоднородной системы, притом многоэкстремальность зависимости эффективной вязкости от скорости сдвига может приводить к гистерезисным и автоколебательным явлениям.

Ил.3. Библ. 2 назв.

УДК 532.517.4

Анисимов И.А., Миронов Б. П. ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОМАСОБМЕНА ПРИ ТЕРМООБРАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ НА ДЕСТРУКЦИЮ ЗАКАЛОЧНЫХ СРЕД НА ОСНОВЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ПОЛИЭТИЛЕНОКСИДА // Тепломассообмен – ММФ - 92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 169-173.

Исследовалась деструкция водных растворов полиэтиленоксида (ПЭО) с молекулярной массой  $M = 1,7 \cdot 10^6$ , используемых в качестве закалочной среды при закалке тонкостенных деталей из алюминиевых сплавов. Такие закалочные среды обеспечивают более благоприятные теплофизические режимы по сравнению с водой, благодаря чему удается избавиться от нежелательного коробления закаливаемых деталей

Ил. 5. Библ. I.

УДК 536.24

Шульман З. П., Хусид Б. М., Левицкий С. П. ЭВОЛЮЦИЯ ПАРОВЫХ ПУЗЫРЬКОВ В ПОЛИМЕРНОЙ ЖИДКОСТИ И ОСОБЕННОСТИ КИПЕНИЯ РАСТВОРОВ МАКРОМОЛЕКУЛ // Тепломассообмен – ММФ - 92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6.- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ,1 992. - С. 174-102.

Обсуждаются причины качественно различного влияния полимерных добавок в различных концентрационных диапазонах на теплообмен при пузырьковом кипении в большом объеме. Рассмотрены основные физические механизмы, проявляющиеся в процессах кипения полимерных жидкостей, и их роль в эволюции паровых пузырьков. Предложено объяснение обнаруженной экспериментально интенсификации теплообмена при пузырьковом кипении разбавленных растворов высокополимеров с концентрацией 0,01%. Эффект связан с генерацией нормальных напряжений при вытеснении полимерного раствора из зоны под основанием растущего на поверхности нагревателя парового пузырька.

Ил. 3. Библ. 17 назв.

УДК 541.182.45:532.529

Васильченко С. В., Потапов А. Г. ДИНАМИКА ГАЗОВОГО ПУЗЫРЯ В ВЯЗКОУПРУГОПЛАСТИЧНОЙ СРЕДЕ // Тепломассообмен - ММФ - 92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 183-189.

Приведены результаты экспериментальных исследований снарядного течения газа в вертикальном цилиндрическом канале, заполненном вязкоупругопластичной средой.

Установлено, что в полимербентонитовых системах, растворах биополимера ХС в кольцевом пространстве между газовым пузырем и стенкой канала развиваются нормальные напряжения, возрастающие от головной части пузыря к хвостовой и обуславливающие действие дополнительной к архимедовой выталкивающей силы.

Показаны вызываемые обнаруженным явлением эффекты, имеющие важное значение для процессов тепломассообмена в газожидкостных потоках.

Ил.3. Библ. 2 назв.

УДК 532.546/135

Балаян Н. М., Костерин А. В. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЛЬТРАЦИИ ТИКСОТРОПНОЙ ЖИДКОСТИ // Тепломассообмен – ММФ - 92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 190-193.

Предлагается два подхода к математическому описанию нелинейной фильтрации тиксотропной жидкости. Первый основан на учете зависимости фильтрационного сопротивления от структурного параметра, Второй базируется на теории Виноградова-Леорова тиксотропных систем с переменным спектром релаксации. Рассмотрен ряд характерных модельных задач.

Библ. 3 назв.

УДК 539.379:536.24

Чубаков Н. Г., Исаков Г. Н., Чубакова В. А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА ВО ВСУЧИВАЮЩИХСЯ МАТЕРИАЛАХ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 194-201.

Разработана математическая модель теплообмена, позволяющая прогнозировать свойства пеноматериалов, вспучивающихся и процессе их получения, а также теплозащитные свойства резиноподобных материалов в процессе их эксплуатации. При моделировании получения карбамидоформальдегидного пенопласта установлено, что деформация в случае экзотермического разогрева вызывает "блокирование" процесса распространения тепла (снижающее скорость и глубину отверждения) и влияет на формирование пористости, определяющей теплоизоляционные свойства пеноматериала. Показано, что начальная деформация резиноподобных материалов существенно ускоряет их термодеструкцию, приводящую к интенсификации вспучивания, которое улучшает теплозащитные свойства. Хорошее соответствие расчетных и экспериментальных данных подтвердило адекватность модели физическим процессам.

Ил. 4. Библ. 7 назв.

УДК 541.182.42:18.051.3

Саидов А.А., Караянис Ю.П., Хабибуллаев И. ИИНТЕНСИФИКАЦИЯ МАССОПЕРЕНОСА В СТРУКТУРНОЙ СИСТЕМЕ // Теплообмен - ММФ-92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 202-206.

Наличие стабилизаторов в процессе эмульгирования взаимно смешиваемых жидкостей определяет характер массопереноса через межфазную границу раздела. На основе метода ультразвуковой спектроскопии определены коэффициенты молекулярной диффузии н-бутанола в 3-компонентной системе и установлена область с максимальной интенсивностью молекулярной диффузии при концентрации спирта 1,3 моль/м<sup>3</sup>. Определены коэффициенты диффузии дисперсных частиц с масляным ядром, и дана оценка диффузионного механизма в процессе эмульгирования на основе рассчитанных значений энергии активации диффузии.

Табл. 1. Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 666.742

Ширяев А. А. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОЦЕССОВ СВС // Теплообмен - ММФ-92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 207-211.



С точки зрения проведения термодинамического анализа, процессы СБС отличаются от большинства других высокотемпературных процессов синтеза неорганических материалов наличием в реакционной среде существенных температурных и химических неоднородностей, что обуславливает интенсивные процессы тепломассопереноса между отдельными областями системы. Учет особенностей динамики протекания этих процессов при проведении термодинамического анализа дает возможность существенно повысить эффективность его применения для исследования данного класса систем.

Библ. 7 назв.

УДК 532.135

Кузнецов Ю. А., Маршак В. А., Ивашкевич Э. В. ОЦЕНКА РОЛИ РЕОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА ДЛЯ ТЕЧЕНИЯ ВЫСОКОПЛАСТИЧНЫХ СРЕД В КОРОТКИХ КАНАЛАХ // Тепломассообмен – ММФ - 92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 212-215.

Предложена математическая модель Бэлкли-Гершеля - аналог уравнения реологического состояния З.П. Шульмана, наиболее адекватно описывающая механическое поведение полимерной композиции на основе этилцеллюлозы при напорном течении через цилиндрический канал. Определена область применения степенной зависимости, используемой в инженерной практике для контроля параметров технологического процесса пластификации изучаемых сред.

Описано устройство по визуализации течения полимерных композиций. Получены профили деформации, и определены реологические характеристики полимерной композиции. Проведен анализ результатов исследования.

Ил. 2. Библ. 1 назв.

УДК 532.135:537.84:536.22

Левин М.Л., Прохоров И. В.. исследование концентрационных зависимостей реологических и ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ параметров магнитореологических Суспензии при сдвиговом ТЕЧЕНИИ ВО ВНЕШНЕМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 216-220.

Представлены результаты экспериментальных исследований концентрационных зависимостей реологических и теплофизических параметров высоконаполненных абразивных магнитореологических суспензий на основе тиксотропных носителей, используемых в процессе суперфинишной обработки поверхностей. Показан сложный характер зависимости указанных параметров от типа дисперсионной среды, формы частиц ферромагнитного наполнителя и наличия абразивной диамагнитной дисперсной фазы. Показана возможность управления в широких пределах теплофизическими и структурно-механическими свойствами таких жидкостей воздействием внешнего магнитного поля.

Ил. 4. Библ. 9 назв.

УДК 615.387:612.117.2

Костин Г. М. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВИСКОЗИМЕТРА СО СВОБОДНОПЛАВАЮЩИМ ВНУТРЕННИМ ЦИЛИНДРОМ В ИССЛЕДОВАНИИ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРОВИ // Теплообмен - ММФ-92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 221- 227.

Излагаются методические принципы, на основании которых роационный соосно-цилиндрический вискозиметр со свободно плавающим внутренним цилиндром (системы В.Н. Захарченко) был применен в исследованиях реологических свойств крови человека.

Ил. 3. Библ. II назв.

УДК 539.219.3

Galka A., Telega J. J., Wojnar R. HOMOGENIZATION, THERMODIFFUSION AND THE CHANGE IN THE INITIAL TEMPERATURE // Теплообмен – ММФ - 92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. – Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, с. 228-234.

Effective material constants are derived for a periodically nonhomogeneous, linear, thermoelastic solid in which diffusion takes place. To derive the homogenized quantities the method of two-scale asymptotic expansions is used. The change in the initial temperature for the homogenized solid is discussed.

Bibl. 5.

УДК 536.25.5.24

Уборцева Е.В., Пашик Г.М., Куанг Ву Зуй. ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОС В ЖИДКОСТИ, НАГРЕВАЕМОЙ ФРОНТОМ СВС // Теплообмен - ММФ - 92. Теплообмен в реологических системах. Т. 6. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 235-237.

Представлены оценки развития естественной конвекции вокруг цилиндрического СВС-источника. Описаны стадии развития свободной конвекции для данного источника. На основании проведенных оценок разработана экспериментальная установка.

Ил. I. Библ. 4 назв.

ТЕПЛОМАССОБМЕН-ММФ-92  
HEAT / MASS TRANSFER-MIF - 92

ТРУДЫ II МИНСКОГО МЕЖДУНАРОДНОГО ФОРУМА ПО  
ТЕПЛОМАССОБМЕНУ (18-22 мая 1992 г.)

Том У11

ТЕПЛОМАССОБМЕН В КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ ТЕЛАХ

Редактор Михалева Т.Г. Худ. редактор Сауляк С.И.  
Техн. ред. Гуцева Э.Б. Корректор Царькова В.И.

Подписано в печать 17.02.92.  
Формат 60x84 I/6. Бумага типогр. № 2. Офсетная печать.  
Усл.печ.л.10. Усл. кр.-отт.10,1. Уч.-изд.л.П.  
Тираж 300 экз. Заказ 34. Цена 9 р.

АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ.  
220728, Минск, ГСП, П. Бровки, 15  
Отпечатано на ротапринтере АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ.  
220728, Минск, ГСП, П. Бровки, 15

#### РЕФЕРАТЫ

УДК 551.341

Бровка Г.П., Дедюля И. В., Мурашко А. А., Ровдан Е.Н. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ПРИ ПРОМЕРЗАНИИ ОРГАНОГЕННЫХ СИСТЕМ // Теплообмен – ММФ - 92. Теплообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 3-13.

Дается теоретический анализ механизма миграции влаги и преобразования структуры во влажных дисперсных материалах при промерзании» Показано, что миграция влаги и преобразование структуры определяются градиентом температуры, в результате чего возникают градиенты химического потенциала и гидростатического давления в мерзлой зоне материала. Приводятся экспериментальные данные по характеристикам внутреннего теплообмена типичных органогенных систем (торф, сапрпель). Описываются типичные криогенные структуры, которые формируются в процессе одномерного промерзания. Анализируются основные закономерности перераспределения влаги при промерзании органогенных систем, полученные методами лабораторного и математического моделирования.

Ил. 6. Библ. 4 назв.

УДК 551.345

Ершов Э. Д., Лебеденко Ю. П., Чувиллин Е. М. ПРОЦЕССЫ ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОСА В МЕРЗЛЫХ ПОРОДАХ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ИХ С РАСТВОРАМИ СОЛЕЙ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 14-20.

Рассматриваются вопросы переноса влаги, ионов солей и тепловых потоков в мерзлых породах при взаимодействии их с растворами солей. Приводятся результаты опытов по кинетике переноса незамерзшей воды, ионов, а также тепловых потоков в мерзлых засоляемых породах. Изучение механизма переноса влаги и ионов показало, что основными причинами их миграции являются конвективный, диффузионный и адсорбционный механизмы. При этом на долю конвективного механизма приходится до 60-70 % от общего потока ионов. Поток, связанный с адсорбционным механизмом, составляет 20-30 %, и на диффузионный поток остается лишь 10 % и менее.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 551.345:536.421.

Пермяков П. П., Романов П. Г., Мандаров В.В. ПРОГНОЗ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 21-24.

Рассматривается математическая модель совместного тепло-, влаго- и солепереноса с учетом фазового перехода порового раствора в реальных условиях.

Проведена серия численных расчетов по сравнению фронта деградации многолетней мерзлоты при случайной утечке высокоминерализованных растворов с использованием различных математических моделей. Реализован прогноз температурного режима мерзлых грунтов при периодическом поступлении минерализованных рассолов. Результаты численного эксперимента представлены для различных значениях исходных параметров.

Ил. 5. Библ. 3 назв.

УДК [536.421.4+539.379]:551.345

Макаревич А. Л., Седелкин В. М. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МИГРАЦИИ ВЛАГИ В ПРОМЕРЗАЮЩЕМ ПУЧИНИСТОМ ГРУНТЕ.// Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 25-27.

Любая математическая модель процесса морозного пучения грунта в своей основе должна содержать гипотезу о миграции влаги. Возможен подход, основанный на экспериментальных данных о связи плотности миграционного потока со скоростью промерзания грунта. В рамках одномерной модели учитываются влияние конвективной составляющей теплообмена и деформации промерзающего грунта. Проводится ана-

литическое и численное исследование модели в сравнении с известными экспериментальными результатами.

Ил. 1. Библ. 3 назв.

УДК 551.343:636.436:631.811

Остроумов В. Е. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕНОСА ИОНОВ В ОБРАЗЦАХ ДИСПЕРСНЫХ ГРУНТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАДИЕНТА // Тепломассообмен-ММФ-92., Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т.7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 28-32.

Экспериментально изучены закономерности переноса ионов в мерзлых и талых образцах дисперсных грунтов при температурном градиенте. Поток ионов состоит из двух слоев. Во внутреннем слое вблизи зерен льда и силикатов перенос определяется температурной зависимостью сил поверхностного взаимодействия. В объемном растворе внешнего слоя перенос связан с зависимостью от температуры капиллярных сил. С позиций двухслойного строения потока объяснены зависимости интенсивности и направленности переноса ионов при температурном градиенте от влагосодержания, наличия в образцах льда и других факторов.

Ил. 4. Библ. 8 назв.

УДК 624.131

Коновалов А. А. К МЕТОДИКЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА МЕРЗЛОГО ГРУНТА ПРИ ГЛОБАЛЬНОМ ПОТЕПЛЕНИИ КЛИМАТА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 33-36.

Анализируется многолетний ход температур мерзлого грунта и определяющих факторов, свидетельствующий о тенденции к потеплению по степенному закону. Предлагаются удобные формулы для прогнозирования оттаивания и температур грунта при степенном изменении температуры поверхности.

УДК 551.341

Абрамец А. М. МАССОПЕРЕНОС В ДЕФОРМИРУЕМЫХ ПОРИСТЫХ СРЕДАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 37-40.

Приведены результаты анализа моделей массопереноса в двухфазных реологически сложных дисперсных материалах. Обоснованы закономерности механизма процессов влагопереноса в материалах с изменяющейся пористой сетью. Получены уравнения для расчета коэффициентов влаго- и потенциалопроводности в средах с деформируемым каркасом твердой фазы.

Библ. 2 назв.

УДК 532.546

Нигматулин Р. И., Федоров К. М., Зубков П. Т. РЕЛАКСАЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ РАЗЛОЖЕНИЯ РАЗОВЫХ ГИДРАТОВ В ПОРИСТЫХ ПЛАСТАХ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1-992. - С. 41-46.

Представлена математическая модель процесса разложения газовых гидратов в природных пластах. Модель состоит из блока расчета фазового равновесия гидратов, уравнений многофазной двух компонентной неизотермической фильтрации и замыкающих соотношений: закона Козени-Кармана, фазовых проницаемостей. Анализ устойчивости пространственно-однородного решения выявил возможность бифуркации решения в трехфазном (газ - вода - гидрат) состоянии системы. Установлен осцилляционный режим разложения гидратов при депрессии и тепловом воздействии на пласт.

Ил. 3. Библ. 6 назв.

УДК 666.972.53

Курушин А. Д., Костяев П. С., Воронов П. В. ТЕПЛО- И МАССООБМЕН С ВЕЧНОМЕРЗЛЫМИ ГРУНТАМИ БЕТОНОВ, СОДЕРЖАЩИХ ПРОТИВОМОРОЗНЫЕ ДОБАВКИ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 47-49.

Для практических целей существенно знание факторов, влияющих на механизм выхода солей из бетона в грунт. При этом следует учесть нестационарность процессов тепло- и массообмена между бетоном и грунтом. Предложены гидратационная модель экзотермии и модель влагообмена бетона с окружающей средой. Соответствующие зависимости использовались при расчете взаимодействия бетона, заполняющего вертикальную цилиндрическую полость, с контактирующим вечно- мерзлым грунтом. Численное моделирование на ЭВМ сочеталось с параллельно проводимыми экспериментами. Выполненные исследования позволяют определить степень засоления окружающего грунта вышедшими противоморозными добавками.

Библ. 1 назв.

УДК 536.242:532.546.

Мошинский А. И. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПЕРЕНОСА ТЕПЛА И МАССЫ В ДИСПЕРСНЫХ СРЕДАХ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.50-51.

Рассматривается задача построения и возможного упрощения уравнений переноса тепла и массы в дисперсных средах. Предполагается, что релаксационные процессы в сплошной фазе протекают значительно быстрее, чем в дисперсной. Частицы дисперсной среды имеют достаточно общую форму при наличии определенного распределения по размерам. Рассмотрены примеры применения теории к некоторым процессам химической

технологии. В отдельных примерах редакционные явления между концентрациями в сплошной и дисперсных фазах не только нелокальны во времени, но и нелинейны. Обсуждается упрощение уравнений в предельном случае малых значений чисел Пекло.

Библ. 1 назв.

УДК 537.36:624.13

Дыдышко П. И. ТЕРМОЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ В ГРУНТАХ И ДРУГИХ КАПИЛЛЯРНЫХ СИСТЕМАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 52-54.

Выдвинута научная гипотеза и установлено существование термоэлектрокинетического явления в грунтах и других капиллярных системах. В двойном электрическом слое (связанной воде) под воздействием градиента температуры  $\nabla T$  возникает разность электрических потенциалов, которая вызывает поток электролита. Для экспериментального обоснования гипотезы выполнено физическое моделирование на грунтах, волокнистых материалах и стеклянных капиллярах. Получены количественные зависимости градиента разности электрических потенциалов, а также удельного расхода воды от  $\nabla T$ . Проведено сравнение с натурными данными. Показана научная и практическая значимость открытия.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 536.25:662.998

Егоров С. Д., Полежаев В.И. ТЕПЛОВАЯ КОНВЕКЦИЯ В ЭЛЕМЕНТАХ АНИЗОТРОПНОЙ ПОРИСТОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 55-58.

Выполнено комплексное экспериментальное и теоретическое исследование влияния анизотропии проницаемости на тепловую конвекцию в вертикальных слоях пористого материала. Результаты численного решения уравнений конвекции в приближении Дарси-Буссинеска, подтвержденные данными проведенных экспериментов, показывают, что при наличии значительной анизотропии проницаемости (т.е. при отличии коэффициентов проницаемости по разным направлениям на 2-3 порядка) имеют место особенности в структуре течения и переносе тепла.

Ил. 3. Библ. 3 назв.

УДК 536.246

Калинин В. В., Старов В. М. КИНЕТИКА СМАЧИВАНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ ГРАДИЕНТА ТЕМПЕРАТУРЫ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7 - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 59-67.

Исследована задача о растекании капли жидкости по твердой поверхности под действием гравитации и градиента температуры  $\nabla T$ . Показано, что на начальной стадии процесса радиус растекания не зависит от величины  $\nabla T$ . Для времени  $t \gg t_0$  возможны два различных случая: а) при растекании от холодной части подложки к нагретой термокапиллярный и гравитационный эффекты действуют в противоположные стороны и капля занимает равновесное положение; б) при растекании к холодной части радиус растекания неограниченно растет по закону  $r_0(t) \sim \sqrt{t}$

Ил. 3. Библ. 8 назв.

УДК 536.246

Вайнберг Р. Ш., Тутова Э. Г., Фруман Т.Э. Богданов С. А., Буцкий Н.Д. ВЛИЯНИЕ ТЕПЛО- И МАССОБМЕНА НА ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ ПОЛИМЕРОВ //Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7.- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 68-71.

На примере ряда модификаций полимера пектина и пектиносодержащих композиций исследована взаимосвязь между термомеханическим поведением и гигроскопичностью капиллярно-пористых полимеров и тепломассообменными условиями их производства. Отмечается, что чувствительность термомеханических кривых к изменению структурной формулы полимера, составу и способу получения композиций, температуре и рН реагентов, тепловлажностным условиям в окружающей среде позволяет использовать их для экспресс - диагностики таких материалов.

Ил 2. Библ. 3 назв.

УДК 536.24:621.373

Андреев А. Б., Ивлютин А. И., Наумов М. Б., Соловей Ю. В. КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ И ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОКАНАЛЬНЫХ ПОРИСТЫХ СТРУКТУР // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 72-75.

Экспериментально-расчетными методами определены коэффициент гидравлического сопротивления и теплообмена микроканальных перекрестных упорядоченных пористых структур. Полученные анизотропные коэффициенты использованы при численном описании компактного теплообменника П-образного типа.

Табл. I. Ил. 6. Библ. 3 назв.

УДК 662.612.51:662.76

Жданок С. А., Мартыненко В. В., Шабуня С. И., Эчиго Р. Ханамура К. ПОЛУЧЕНИЕ СВЕРХАДИАБАТИЧЕСКИХ ТЕМПЕРАТУР ПРИ СЖИГАНИИ ГАЗООБРАЗНОГО ТОПЛИВА В СИСТЕМЕ ДВУХ ПОРИСТЫХ ПЛАСТИН ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОМ



ИЗМЕНЕНИИ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОКАЧКИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 76-79.

Численным моделированием исследованы решения системы уравнений, описывающей процесс теплообмена газообразных продуктов горения с двумя пористыми пластинами, между которыми происходит сгорание. Рассмотрены вопросы теплового баланса без конкретизации химии процессов сгорания с учетом излучения, конвективного теплообмена между газообразными продуктами горения и каркасами пористых пластин, теплопроводности по каркасу. Результаты показывают значительное превышение максимальной температуры газа над адиабатической температурой сгорания топлива.

Библ. 3 назв.

УДК 664:543.4

Ильясов С. Г., Красников В. В., Тюрев Е. П. ТЕПЛОМАССОБМЕН, ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС И ПЕРЕНОС ЭНЕРГИИ ИЗЛУЧЕНИЯ В КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ КОЛЛОИДНЫХ И ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 80-81.

Рассматриваются обобщенные результаты исследований и решений системы уравнений теплообмена, теплопереноса и переноса энергии электромагнитного излучения в капиллярно-пористых коллоидных и дисперсных материалах, учитывающих комплексный характер наложения и взаимного влияния на процессы переноса различных эффектов: селективности поглощения и многократного рассеяния излучения в объекте, изменения спектрального состава излучения, молярного и молекулярного переноса влаги, фазовых превращений, воздействия на структуру вещества и биохимические изменения, сопутствующих явлений.

Библ. 3 назв.

УДК 536.422.4

Левданский В. В., Хоанг Ван Вьет. ОБ ОСАЖДЕНИИ ВЕЩЕСТВА НА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОРИСТЫХ ТЕЛ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 82-87.

Решена задача о нахождении распределения температуры, требуемого для равномерного осаждения вещества из газовой фазы по толщине пористого тела при свободномолекулярном режиме течения газа в порах.

Библ. 5 назв.

УДК 533.6.011.1.

Дмитриев А. С., Овечкин Д. А., Панасов С. Н. ПРОЦЕССЫ ТЕПЛОМАССООБМЕНА ПРИ ЧЮПАРЕНИИ ПРИ ИСПАРЕНИИ В СИСТЕМЕ МОНОДИСПЕРСНЫХ МАКРОЧАСТИЦ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 88-91.

В настоящей работе предложен аналитический и численный анализ процесса испарения в вакуум одиночной капли и плоского потока макрочастиц. Получена зависимость скорости испарения от числа Кнудсена, а для слоя проведен анализ влияния размеров макрочастиц, размера потока и среднего расстояния между макрочастицами.

Ил. 4.

УДК 621.593

Лагунцов Н. И., Косых Е. В., Арюнов М. Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ В МЕМБРАННОМ ЭЛЕМЕНТЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992, С. 92—94.

Предложена математическая модель процесса тепломассопереноса в газоразделительном элементе с мелкопористой мембраной (диаметр пор  $\sim 100\text{Å}$ ) с учетом влияния межфазного эффекта увлечения молекул разделяемого газа при неизотермическом свободномолекулярном течении в порах малого диаметра.

На основании полученных аналитических и численных результатов сформулированы основные условия по выбору геометрии мембранного элемента и рабочих параметров процесса.

Библ. 4 назв.

УДК 536.433:629.113

Фатеев Г. А., Зелепуга С. А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ ВОДОРОДА ПРИ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАНИИ В СРЕДЕ МЕТАЛЛОГИБРИДА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 95-97.

Показано, что моделирование тепловых режимов термопреобразования может быть выполнено на основе интегрирования уравнений теплопроводности с локализованной зоной фазового перехода (задача Стефана) при согласовании условий фазового перехода на взаимодействующих полюсах. Реализация модели показывает, что при утилизации низкопотенциальной энергии с температурой до  $100^\circ\text{C}$  может быть получен холод для кондиционирования и замораживания или перегретая среда с теплопроизводительностью, оцениваемой сотнями ватт на метр длины полюса.

Ил. I. Библ. I назв.

УДК 536.29.

Беляев А. А., Бувич Ю. А., Кисеев В. М., Королева Н. А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОСА В МЕЛКОПОРИСТЫХ КАПИЛЛЯРНЫХ СТРУКТУРАХ КОНТУРНЫХ ТЕПЛОВЫХ ТРУБ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 98-100.

Приводятся результаты аналитического и экспериментального изучения процессов тепло- и массопереноса при фазовом переходе протекающей через мелкопористую капиллярную структуру жидкости в условиях, близких к условиям работы контурной тепловой трубы. В частности, приводятся результаты оптимизации геометрии капиллярной структуры и сопоставительный анализ существующих схем организации парообразования. Полученные данные сравниваются с результатами машинных экспериментов, проведенных по методикам других авторов.

Ил. 3. Библ. 3 назв.

УДК 536.24

Батуркин В. М., Шкода К. Н., Крищук Н. Г., Байбузенко Г. А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ В ЗОНАХ НАГРЕВА И КОНДЕНСАЦИИ ТЕПЛОВЫХ ТРУБ СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 101-103.

Приводятся результаты аналитического, численного и экспериментального исследований функционирования тепловых труб (ТТ) неоднородных граничных условиях по поверхностям зон нагрева и конденсации. Численное решение задачи теплопередачи в поперечном сечении ТТ проводилось на основе решения двумерного уравнения теплопроводности методом конечных уравнений. Разработанный программный комплекс "ТЕПЛО" позволил значительно упростить предпроцессорную подготовку данных, автоматически разбивать область на конечные элементы, проводить постпроцессорную обработку решения в виде температурных полей, полей градиентов тепловых потоков. Разработана одномерная аналитическая модель, выбраны критерии, определяющие область использования одномерного решения. Данные численного анализа апробированы на экспериментальных моделях ТТ. Наблюдалась хорошая сходимость теории и эксперимента.

Ил. 1. Библ. 2 назв.

УДК 536.423.1:621.59

Семена М. Г., Хмара Ю. Ю., Рассемакин Б. М. ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ РЕЖИМОВ ТЕПЛОВЫХ ТРУБ С УЧЕТОМ ПЛАВЛЕНИЯ И СУБЛИМАЦИИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В КАПИЛЛЯРНОЙ СТРУКТУРЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах, Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В" Лыкова" АНБ, 1992. - С. 104-107.

Приводятся экспериментальные и теоретические исследования режимов запуска и переходных режимов тепловых труб с плавлением и затвердеванием теплоносителя.

Выявлено влияние на тип запуска коэффициента теплоотдачи при сублимации, материала стенки, условий теплообмена в зоне тепловой трубы, геометрии зон нагрева и конденсации, массы заправки, начального распределения теплоносителя по длине ТТ, начальной температуры. Материал корпуса и капиллярной структуры - медь и нержавеющая сталь. Теплоноситель - вода. Определены условия бескризисного запуска.

Предложена нестационарная математическая модель расчета пусковых и переходных режимов работы тепловых труб с замерзающим теплоносителем.

Библ. 5 назв.

УДК 536.248

Герасимов Ю. Ф., Долгирев Ю. Е., Гадельшин М. Ш. КРУПНОГАБАРИТНЫЕ ПЛОСКИЕ ТЕПЛОВЫЕ ТРУБЫ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 108-114.

Представлены результаты разработки и экспериментальных исследований крупногабаритных плоских тепловых труб длиной до 288 мм, шириной до 208 мм, толщиной до 2,3 мм, позволяющих снимать с плоскости тепловую нагрузку до 200 Вт.

Табл. 3. Ил. 3. Библ. 1 назв.

УДК 536.24

Антоненко В. А., Кудрицкая Л.В. ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛООТДАЧИ ПРИ ПАРООБРАЗОВАНИИ ДЛЯ РАЗНЫХ СПОСОБОВ ПОДАЧИ ЖИДКОСТИ К ПОВЕРХНОСТИ С КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫМ ПОКРЫТИЕМ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 115-118.

Приведены результаты анализа различий в протекании процесса теплоотдачи при парообразовании на поверхностях с капиллярно-пористыми покрытиями для разных способов подачи жидкости. Изучены особенности вскипания жидкости, интенсивность теплоотдачи и критические тепловые нагрузки. Доказано, что основные отличия обусловлены различиями в толщине покрытия.

Ил. 3. Библ. 5 назв.

УДК 532.72

Гамаюнов Н. И., Уварова Л. А., Фельдблюм А. С. ПАРООБРАЗОВАНИЕ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ЖИДКИХ СМЕСЕЙ ИЗ КАПИЛЛЯРОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ В ПРИСУТСТВИИ ВНЕШНИХ СИЛ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 119-123.

Изучаются закономерности парообразования многокомпонентных жидких смесей из капилляров в различных температурных режимах. Определяется положение границы фазового перехода и состав газовой и жидкой фаз в каждый момент времени. Учтено влияние внешних сил. Проводится сравнение с экспериментом.

Табл. 1. Библ. 7 назв.

УДК 621.039:536.24:535.312

Харитонов В. В., Субботин В. И. КОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕН И ТЕРМОМЕХАНИКА В ОХЛАЖДАЕМЫХ ЛАЗЕРНЫХ ЗЕРКАЛАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. – Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 124-127.

Дан краткий обзор новых методов измерения и обобщения результатов измерений важнейших теплофизических параметров пористых систем охлаждения с вынужденным течением жидкости: коэффициентов объемной теплоотдачи; турбулентной теплопроводности жидкости, фильтрующей сквозь пористую среду; эффективной теплоотдачи стенок каналов с пористыми вставками. Показаны особенности локального нагрева мишеней с пористыми системами охлаждения.

Обращается внимание на универсальные взаимосвязи между коэффициентами теплообмена и гидравлического сопротивления в пористых средах.

Библ. 2 назв.

УДК 539.21:536.42

Соболь Э. Н. МЕХАНИЗМ УСКОРЕННОГО МАССОПЕРЕНОСА В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск; АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 126-130.

Рассмотрены экспериментальные данные по ускоренной миграции кислорода в процессах синтеза и распада высокотемпературных сверхпроводников, при лазерном легировании сплавов. Показано, что наблюдаемые аномально большие значения эффективного коэффициента переноса могут быть объяснены процессами фильтрации и газовой диффузии по порам и микротрещинам, которые образуются в поверхностных слоях твердого образца под действием термических или структурных напряжений и могут "схлопываться" после окончания лазерного воздействия.

Библ. 7 назв.

УДК 536.24

Розин С. Г., Рудин Г. И. ТЕПЛОВАЯ ЛИНЗА В ТВЕРДОМ ТЕЛЕ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ИЗМЕРЕНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВЕЩЕСТВА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 131-132.

При воздействии интенсивного лазерного пучка на пластину из слабопоглощающего вещества в ней формируется тепловая линза. Она обусловлена зависимостью показателя преломления вещества от пространственного распределения температуры и термоупругих напряжений.

Предлагаемый метод определения коэффициента температуропроводности заключается в измерении интенсивности поляризованного зондирующего пучка, прошедшего через тепловую линзу.

Для определения соотношения между интенсивностью зондирующего излучения и коэффициентом температуропроводности с помощью оригинальной методики получено решение задачи термоупругости при воздействии на пластину короткого лазерного импульса.

Библ. 2 назв.

УДК 532.61.68

Лысенко О. Г., Карбалевиц Н. А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОСА ЖИДКИХ СРЕД В КАПИЛЛЯРАХ МЕТОДОМ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АПК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 133-135.

Описаны экспериментальные методики и результаты комплексного исследования основных параметров тепло- и массообменных процессов в капиллярах.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 536.25

Алексащенко А. А. КАЧЕСТВЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕШЕНИЙ НЕКОТОРЫХ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА В КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ ТЕЛАХ// Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АПК "ИТМО им. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 136-136.

Разработан метод качественного исследования некоторых нелинейных краевых задач тепломассопереноса, позволяющий без нахождения решений проанализировать изменение графиков решений в зависимости от вида нелинейных параметров, функций источников (стоков) и краевых условий.

Результаты качественного исследования могут быть использованы при решении как прямых, так и обратных задач тепломассопереноса.

Метод применим для стационарных решений в случае капиллярно-пористых тел конечной толщины и нестационарных решений в случае полуограниченных тел (автомодельные решения), в частности при линеаризации и при нахождении искомых параметров тепломассопереноса.

Библ. 3 назв.

УДК 536.2:517.972.5

Долгоруков Н.В., Пеньков М. М. ОСНОВАННЫЙ НА ФУНДАМЕНТАЛЬНОМ ВАРИАЦИОННОМ ПРИНЦИПЕ МЕТОД РАСЧЕТА ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССООБМЕНА В КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ СРЕДАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АКБ, 1992. - С. 139-142.

Метод включает обоснование вариационного принципа для процессов тепломассообмена на базе основного принципа классической аналитической термодинамики, построение вариационной математической модели процесса с учетом условий однозначности и применение прямых методов в глобальной или конечно-элементной форме. Возможности метода показаны на нелинейной нестационарной задаче взаимосвязанного молекулярного тепломассообмена в открытопористой среде с заполняющим ее газом, участвующим в процессах конденсации и сорбции в порах в двух областях среды, разделенных подвижной границей.

Библ. 4 назв.

УДК 621.039.6:532.5+536.24

Полонский В. С., Орлов А. В. РАСЧЕТ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ АГРЕССИВНЫХ ПРИМЕСЕЙ ПРИ ГЕНЕРАЦИИ ПАРА В КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ СТРУКТУРАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в капиллярно-пористых телах. Т. 7.- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.143-150.

Проводится аналитический расчет массообмена в щели, находящейся в области прохода труб парогенератора АЭС через трубную доску. Пористые отложения моделируются системой цилиндрических каналов. Течение пара и жидкой пленки описывается уравнениями Навье-Стокса. Движущей силой является разность лапласовских давлений, обусловленных поверхностным натяжением на пузыре. Показано, что зоне входа теплоносителя (тепловые потоки  $200+250 \text{ кВт/м}^2$ ) происходит полное запаривание, исключаяющее коррозию. В зоне выхода греющей воды ( $20+60 \text{ кВт/м}^2$ ) концентрирование достигает  $10+100$ , что может привести к коррозии.

Ил.4. Библ. 9 назв.

## Рефераты

УДК 621.1.036.001.57

Артемов В.И., Макаров М.В., Муров А.Г., Петров Н.Е., Рылов И.О., Рябин В. В., Яньков Г.Г. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА В СИСТЕМЕ *anes/pc*// Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 3-7.

Описывается система *anes*, позволяющая автоматизировать трудоемкие этапы разработки, тестирования и эксплуатации больших программных комплексов для численного моделирования сложных процессов тепло- и массообмена на компьютерах серии IBM/PC. Обсуждаются вопросы идеологии и архитектуры, а также существующее функциональное и сервисное наполнение системы.

Библ. 3 назв.

УДК 621.43.016.4.001.5

Асмаловский В.А., Важенин О.Н., Медяновский В.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-РАСЧЕТНАЯ МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 8-11.

Разработана экспериментально-расчетная методика определения температурного поля и распределения плотности теплового потока по граничным поверхностям исследуемых деталей и узлов энергетических установок, которая позволяет получить исходную информацию для оптимизации теплового режима.

Вычислительные эксперименты и решение практических задач исследования теплового состояния деталей цилиндрической группы малоразмерных двигателей внутреннего сгорания свидетельствуют о достаточной точности предложенных математических моделей и эффективности разработанной методики.

Библ. 9 назв.

УДК 621.317.329:681.332

Багдинов В.Ю., Коломейцева М.Б., Митрофанов В.Е. ОПЫТ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ НАГРЕВА ПОДВИЖНЫМ ИСТОЧНИКОМ ЭНЕРГИИ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 12-15.

Рассмотрен общий подход к решению задач оптимального управления объектами нагрева, базирующийся на использовании численных моделей совместно с методами



направленного поиска оптимума. Численная модель, задающая в неявном виде уравнения связи **параметров** подвижного источника энергии с функцией состояния объекта, **реализована** в виде конечно-разностного решения нелинейной **задачи теплопроводности**. Описаны постановки и методы решения ряда **оптимизационных задач**, среди которых наилучшее приближение к заданному температурному распределению, выравнивание поверхности фазового перехода, максимизация толщины упрочненного слоя, идентификация теплофизических характеристик и граничных условий объекта нагрева.

Библ. 3 назв.

УДК 621.314.5/565.93:681.3.06

Берковский Б.М., Дилевская Е.В., Марин В.В. **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ЗАДАЧАХ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ РЕЖИМОВ МОЩНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ**// Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова АНБ, 1992. - С. 16-23.

Излагается метод компьютерного моделирования тепловых режимов мощных электронных устройств, основанных на охлаждаемых полупроводниковых приборах. Метод позволяет решать разнообразные задачи, связанные с численным исследованием процессов теплообмена в электронных устройствах с вынужденным и естественным воздушным охлаждением. Приводятся результаты вычислительных экспериментов, выполненных в широком диапазоне изменения режимных параметров и конструктивных характеристик устройств.

Библ. 9 назв.

УДК 519.6:536.24

Вабишевич П.Н. **ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ТЕПЛОМАСООБМЕНА НА СОСТАВНЫХ СЕТКАХ** //Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 24-31.

При решении задач в нерегулярных областях используется метод декомпозиции областей с наложением отдельных подобластей друг на друга. Одной из основных проблем такой технологии решения прикладных задач в многомерных областях является проблема построения составных сеток. Для двумерных задач разработана методика построения гранично-адаптивных сеток, которая максимально учитывает особенности методов декомпозиции с наложением подобластей. Задачи теплообмена несжимаемой жидкости связаны с решением систем уравнений, которые включают в себя параболические и эллиптические уравнения.

Библ. 7 назв.

УДК 536.24

Валуева Е.П., Попов В.Н. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ процессов теплообмена И ГИДРОДИНАМИКИ ПРИ ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕЧЕНИИ ЖИДКОСТИ В КРУГЛОЙ ТРУБЕ В УСЛОВИЯХ ТЕПЛОЙ НЕСТАЦИОНАРНОСТИ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992 - С. 32-38.

Разработана методика расчета турбулентного переноса и метод численного решения системы нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных, описывающей процесс конвективного нестационарного теплообмена при течении в круглой трубе в условиях изменяющейся во времени плотности теплового потока на стенке. Найдены оптимальные параметры конечно-разностной схемы. Проведено сравнение результатов расчета с экспериментальными данными. Выполнены расчеты для жидкости с постоянными свойствами, капельной жидкости и в сверхкритической области параметров состояния при различных типах изменения во времени плотности теплового потока на стенке. Результаты обобщены критериальными зависимостями.

Ил. 5. Библ. 4 назв.

УДК 536.25:519.6

Ветошкин А.М. Корольков А.В.. Купцова В.С..Савичев В.В. ЧИСЛЕННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ИЗУЧЕНИЮ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕРМОКОНВЕКТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ. БЛИЗКИХ К НЕВЕСОМОСТИ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск, АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 39-47.

Для наиболее характерных состояний, близких к невесомости, проведены исследования особенностей развития естественной конвекции в замкнутой емкости. Условно можно выделить три режима развития конвекции. При "малых" скоростях изменения вектора ускорения интенсивность конвективного течения может быть существенно **выше**, чем в постоянном поле вектора ускорения. При средних скоростях вклад конвективного движения в общий теплоперенос сравним с вкладом чистой теплопроводности, при больших скоростях конвективное течение подавлено, основным механизмом переноса тепла является теплопроводность.

Табл. I. Ил. 5. Библ. 6 назв.

УДК 536.3

Воронко Н.П., Крылова Л.С. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ТЕПЛООБМЕНА И ГИДРОДИНАМИКИ В ТРЕХМЕРНОМ ПОРИСТОМ ТЕЛЕ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 48-51.

Рассматривается трехмерное пористое тело, через которое движется теплоноситель. При небольших размерах пор и ламинарном движении газа силы инерции по сравнению с силами вязкости малы и ими можно пренебречь. Рядом преобразований система

уравнений Фурье-Кирхгофа, Навье-Стокса и неразрывности сводится к уравнению неразрывности и уравнению Фурье-Кирхгофа. В качестве математического метода моделирования принята неявная консервативная схема метода конечных разностей с расщеплением и прогонкой. Программа, реализующая алгоритм решения задачи, разработана на языке ФОРТРАН для ЕС ЭВМ и использована для исследования качества нагрева насыпных садок металла.

УДК 534.46

Гавин Л.Б., Медведев В.А. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВУХАЗНЫХ ТУРБУЛЕНТНЫХ СТРУЙНЫХ ТЕЧЕНИЙ С ГЕТЕРОГЕННЫМ ГОРЕНИЕМ ЧАСТИЦ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 52-59.

Представлена модель турбулентной двухфазной струи с частицами, горящими в гетерогенном режиме, полученная в результате применения методов пространственного и временного осреднения. Замыкание проведено на основе модификации к-ε модели, учитывающей влияние межфазного обмена массой и импульсом. Получены уравнения переноса для корреляций, связанных с пульсациями температуры дисперсной фазы. Приведены результаты расчета полей осредненных параметров, а также коэффициентов турбулентного переноса в струе.

Ил. 4. Библ. II назв.

УДК 563.2

Горяинов Л.А. КОМПЛЕКС ПРОГРАММ РАСЧЕТА НЕЛИНЕЙНОЙ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ С ИСТОЧНИКАМИ ТЕПЛА И МАССЫ И ИСКОМЫМИ ГРАНИЦАМИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ, ПЛАВЛЕНИЯ И ПОВЕРХНОСТИ ЗАКРИСТАЛЛИЗОВАВШЕГОСЯ МАТЕРИАЛА // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 1.- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова АНБ, 1992. - С.60- 63.

Рассматривается сопряженная задача теплопереноса в контейнере с исходным материалом, расплавом и кристаллом. На границах плавления и кристаллизации, а также на поверхности расплава действуют источники (стоки) массы, обусловленные различными плотностями расплава, кристалла и исходного материала, а также испарением его. Приводится математическая модель процесса. Разработаны программы, позволяющие определить начальное состояние систем, а также распределение температуры, положение границ фазовых переходов и высоту кристалла в процессе кристаллизации расплава.

Ил. I. Библ. 2 назв.

УДК 536.46/33

Гришин А.М. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ С УЧЕТОМ СЛОЖНОГО РАДИАЦИОННО- КОНВЕКТИВНОГО

ТЕПЛООБМЕНА И МНОГОФАЗНОСТИ СРЕДЫ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9. ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992.- С. 64-71.

С использованием понятий и методов теории тепло- и массообмена и механики многофазных реагирующих сред предлагается математическая модель низовых и верховых лесных пожаров второго поколения. В отличие от модели лесных пожаров первого поколения учитывается двухтемпературность среды, селективность оптических свойств лесных горючих материалов (ЛГМ) и колебания элементов ЛГМ под действием турбулентных пульсаций потока газа. На примере решения задачи о возникновении и распространении верхового пожара показана адекватность модели исследуемому явлению.

Библ. 10 назв.

УДК 681.3.06:622.413.4

Деревянко В.И., Миронов Л.Ф., Сиворакша В.Е. ПРОГРАММНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ И ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ РУДНИЧНОГО ВОЗДУХА // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. 9, ч. Т. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 72-78.

Изложены основы, структура и принципы организации вычислительного эксперимента для оптимального контроля системы кондиционирования рудничного воздуха на базе абсорбционных теплоисосных установок. Описаны компоненты программно-вычислительного комплекса.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 536.42:621.31.61

Дихтиевский О.В., Конюхов Г.В., Павлюкевич Н.В. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ТЕПЛОАККУМУЛЯТОРА, СОВМЕЩЕННОГО С ПРИЕМНИКОМ ЛУЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" , 1992. - С. 79-86.

Для предложенной конструктивной схемы теплового аккумулятора разработана модель энергопереноса, проведены численные эксперименты по отработке вариантов оптимальной конструкции устройства. На основе численного моделирования системы, включающей и концентратор солнечной энергии, проведен анализ основных характеристик связки аккумулятор-концентратор, их зависимостей от свободных параметров. Особое внимание уделено исследованию эффективности приемника солнечной энергии, энергопотерь на приемном окне устройства.

Табл. 2. Ил. I. Библ. 4 назв.

УДК 536.2

Жбанов А.И., Смирнов А.Е., Хроменков В.В., Шевцов В.Н. РАСЧЕТ ТРЕХМЕРНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ С УЧЕТОМ ИЗЛУЧЕНИЯ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 87-90.

Рассмотрен комплекс конечно-элементных программ для тепловых расчетов трехмерных конструкций произвольных конфигураций с учетом лучистого теплообмена в поглощающих средах. В комплексе используются тетраэдральные конечные элементы с линейными функциями формы. Для решения нестационарных задач используются схемы Кранка-Николсона или Галеркина. Лучистый теплообмен учитывается зональным методом, вычисление угловых коэффициентов излучения автоматизировано.

Ил. 3.

УДК 519.6:532.5

Жеребятъев И.Ф., Подкопаев Ю.Л. МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛОПЕРЕНОСА ДЛЯ ЖИДКОСТЕЙ СО СВОЙСТВАМИ, ЗАВИСЯЩИМИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 91-94.

Обсуждается вопрос о целесообразности учета зависимости свойств жидкости от температуры. Описана процедура, позволяющая априорно оценить степень влияния переменности вязкости жидкости на безразмерный интегральный тепловой поток  $Nu$ . Если такое влияние значительно, то предлагается численный алгоритм решения задачи сопряженной конвекции для жидкости с переменными свойствами. Алгоритм основан на решении уравнения четвертого порядка для функции тока. Приводятся результаты тестов и исследования конвективного теплопереноса конкретных течений.

Ил. 5. Библ. 2 назв.

УДК 536.12:537.8:531.259]:519.6

Житомирский И.С., Алексеева Н.В., Воробьев Б.Н., Воронцова Г.И., Гармаш В.Ф., Индан И.Э., Фенченко В.Н. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ СЛОЖНОГО ТЕПЛООБМЕНА. ТЕРМОМЕХАНИКИ И ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ В СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992.- С. 95-98.

Предлагаемый комплекс представляет возможность рассматривать во взаимосвязи теплофизические, гидродинамические, механические и электродинамические процессы в сложных технических системах, включающих оболочки вращения, массивные тела, составленные из цилиндров и конусов, гидравлические сети, в каналах которых протекают однофазные и двухфазные потоки, электрические обмотки постоянного и переменного тока, магнитные экраны, емкости, частично заполненные жидкостью, а также

вакуумированные полости и зазоры. Комплекс составлен на языке Си и предназначен для использования на IBM-совместимых ПК в операционной среде MS DOS.

Библ. 1 назв.

УДК 532.5:519.681.3.06

Зубков В.Г. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОМАССОБМЕНА В ДВУХ- И ТРЕХМЕРНЫХ КАНАЛАХ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 99- 102.

Представлена общая процедура расчета параметров тепломассообмена в двух- и трехмерных каналах сложной формы. Система автоматизированного расчета каналов сложной формы разбивается на ряд этапов: создание геометрической поверхности канала, формирование расчетной сетки математической модели, расчет тепломассообмена в канале, графическое представление результатов решения задачи. Математическая модель системы основывается на уравнениях сохранения эллиптического типа. Вычислительный алгоритм решения задачи - **simple**. Получены результаты решения некоторых прикладных задач.

Ил. 3. Библ. 3 назв.

УДК 541.124-13

Каменщиков Л.П., Головичев В.И., Курбаналиев А.Ы. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНЫХ РЕАГИРУЮЩИХ ТЕЧЕНИЙ ИЗЛУЧАЮЩЕГО ГАЗА С УЧЕТОМ ОБРАЗОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 103-106.

В рамках математической модели Рейнольдса для многокомпонентной реагирующей среды изучена эффективность гидродинамических методов воздействия на структуру зоны смешения предварительно перемешанных потоков в цилиндрической камере сгорания. На основе численных результатов показано, что использование закрутки потоков совместно с эшелонированием потока воздуха может привести к снижению уровня вредных примесей при сохранении полноты сгорания топлива.

Табл. 2. Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 536.12:621.396

Короткевич М.М., Сергеев А.О., Сигалов А.В. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПРИ ТЕПЛОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 107-110.

Рассматриваются математические модели и методики расчета, предназначенные для анализа тепловых режимов электронных устройств и реализованные в виде комплекса программ TANDEM для IBM PC. Программное обеспечение позволяет проводить моделирование блоков с воздушным охлаждением и печатных плат с элементами. Для каждого из этих двух конструктивных уровней предложен ряд моделей, различающихся степенью детализации описания температурных полей в твердых телах и потоках воздуха.

УДК 532.5:536.24

Кочубей А.А., Мельник С.Е., Ракита Е.М., Рядно А.А., Татарко Л.Г. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВУХМЕРНЫХ И ТРЕХМЕРНЫХ ЗАДАЧ КОНВЕКТИВНО-ДИФFUЗНОГО ПЕРЕНОСА В ОБЛАСТЯХ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИИ И КАНАЛАХ СЛОЖНОГО СЕЧЕНИЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I,- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 111-119.

На основе совместного применения методов конечных элементов и разностей разработаны алгоритмы численного исследования процессов конвективного переноса в областях сложной геометрической формы и каналах сложного сечения. Реализующий их комплекс прикладных программ позволяет проводить расчеты характеристик течений и теплообмена в двумерных и осесимметричных областях, во вращающихся каналах сложного сечения, в скрученных и винтообразных каналах, в каналах с изменяющейся по длине геометрией сечений. Тестирование алгоритмов свидетельствует о хорошей практической точности расчетных результатов.

Библ. 10 назв.

УДК 536.24.02

Круковский П.Г., Петрова е.а. методика и программа решения обратных Задач тепломассообмена, совместимая с программами решения прямых задач пользователя // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: анк "итмо им.а.в. Лыкова" анб,1992. - с. 120-123.

Приводятся методика и принцип построения программы решения задач идентификации и оптимизации функций или констант тепломассообменных процессов, моделируемых программами пользователя. Дан результат ее испытания совместно с пользовательской программой для определения температурной зависимости коэффициента теплопроводности теплозащитного материала.

Ил. 2. Библ. 7 назв.

УДК 536.2

Маликов ю.к., Саплин А.В., Лисиенко В.Г. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА И СИСТЕМАХ С КВАЗИЗАМКНУТЫМИ СТРУКТУРАМИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I,- Минск: анк "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 124- 131.

Рассматриваются особенности решения системы нелинейных уравнений зонального метода, возникающие в задачах комбинированного теплообмена при распаде физической системы на части, слабо взаимодействующие между собой. Следствием этого является плохая обусловленность якобиана и медленная сходимость итерационных методов, даже когда число переменных не превышает 1000. Предлагаются количественные оценки прогнозирования таких ситуаций. Приведен пример с распадавшейся физической системой, на котором апробируются три метода вариационного типа с различными способами преобуславливания.

Ил. 3. Библ. 6 назв.

УДК 536.24

Мацевитый Ю.М., Шерышев В.П. КОНЦЕПЦИЯ СОСРЕДОТОЧЕННОЙ ЕМКОСТИ В ЗАДАЧАХ ИДЕНТИФИКАЦИИ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, Ч.1.- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ,1992. - С. 132-135.

На основании концепции сосредоточенной емкости предложена методика поэтапной идентификации тепловых процессов, предусматривающая теплофизическое сглаживание исходной информации.

Библ. 4 назв.

УДК 536.24:532.54 .

Михалевич А.А., Николаев В.И., Федосова В.К. МКЭ-МОДЕЛИРОВАНИЕ СОПРЯЖЕННОГО ТЕПЛООБМЕНА НА ОСНОВЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ УРАВНЕНИЙ НАВЬЕ-СТОКСА ПРИ ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕЧЕНИИ В КАНАЛАХ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепло - массообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова АНБ,1992. - С. 136-143.

На основе нестационарных уравнений Навье-Стокса и современных концепций турбулентного переноса вязкой жидкости разработаны двух- и трехмерные математические модели кондуктивно-конвективного (сопряженного) теплообмена и массопереноса при ламинарном и турбулентном течениях в каналах сложной формы. Модели учитывают наличие экзо- и эндотермических реакций в потоке. Построена и реализована новая концепция теплогидравлического расчета системы параллельных каналов. Показано, что альтернативой традиционному критериальному алгоритму теплогидравлического расчета теплообменника может быть прямой сквозной расчет на основе трехмерных параболизированных уравнений Навье-Стокса. Для численного решения создан проблемно-ориентированный программный пакет НИКАВТ.

Ил. 3. Библ. 3 назв.

УДК 636,2.001.673(078.8)



Ольшанский В.М., Ковалев В.Л. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В МНОГОСВЯЗНЫХ ОБЛАСТЯХ СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ НА ПЕРСОНАЛЬНОМ КОМПЬЮТЕРЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 144-147.

Разработан инструментальный пакет программ для исследования кондуктивного теплообмена в системах тел сложной формы. Расчет выполняется в двумерной постановке. В декартовой или цилиндрической системе координат. Используемая математическая модель - метод конечных разностей на криволинейной ортогональной сетке. Пакет имеет развитую систему сервисных функций для ввода геометрии системы, построения сетки и управления размещения узлов, задания граничных условий, изменяющихся по поверхности и во времени, а также визуализации температурных полей.

Библ. 2 назв.

УДК 536.24:621.51

Парфенов В.П., Январев И.А. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА В КАНАЛАХ КОМБИНИРОВАННЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК " ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ,1992. - С. 148-151.

Описывается общий подход к моделированию и расчету теплообмена в каналах комбинированных теплообменников, основанный на иерархии взаимосвязанных математических моделей теплообмена в теплообменных элементах, аппаратах и блоках. Приводятся результаты численного исследования теплообмена при различной совокупности условий однозначности.

Табл. I. Библ. 4 назв.

УДК532.516:536.24

Приходько А.А. ПАКЕТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т.9, ч.1,- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 152- 155.

Для комплексного решения задач тепломассообмена и гидрогазодинамики разработан пакет прикладных программ, включающий математические модели различного уровня. Основу пакета прикладных программ составляют известные и разработанные автором алгоритмы и методики решения уравнений Эйлера и Навье-Стокса сжимаемого газа. Обсуждаются результаты решения широкого класса задач, характеризующегося наличием свободной и вынужденной конвекции, распределенного и сосредоточенного тепломассообмена, рециркуляции и отрыва потока.

Ил. I. Библ. 5 назв.

УДК 628.179-935.4:676.001.57

Свительский В.П., Бут Г.С., Доманов В.Н. МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ЭВМ ТЕПЛОООМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ ПРЕДПРИЯТИЙ// Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова АНБ,1992. - С. 156-158.

Рассмотрены вопросы накопления низкопотенциальной тепловой энергии при создании систем оборотного водоснабжения предприятий с минимальным потреблением свежей воды.

Сделан вывод о необходимости выполнения точных расчетов естественного отвода тепловой энергии с поверхности очистных сооружений .

Использованы зависимости, позволяющие в значительной мере уточнить результаты расчета тепловых потерь применительно к очистным сооружениям. Апробирована методика, и разработано программное обеспечение к ней, позволяющее проводить расчеты охлаждающей способности очистных сооружений предприятий. С целью проверки достоверности полученных новых зависимостей и программного обеспечения проведены исследования работы очистных сооружений в части их охлаждающей способности.

УДК 533.9.15:537.52.7

Суржиков С.Т. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАДИАЦИОННО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА В ЛАЗЕРНЫХ ВОЛНАХ ГОРЕНИЯ // Теплообмен ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С 159-166.

Представлен конечно-разностный метод решения системы двумерных уравнений Навье-Стокса, переноса излучения и конвективного теплообмена в цилиндрической системе координат, предназначенной для исследования лазерных волн горения. Этот метод реализован в программе **cod** для персонального компьютера IBM PC/AT 80386/80387 (в операционной системе os/2 ). Приводятся результаты численного моделирования.

Ил. I. Библ. 6 назв.

УДК 536.2+519.853.6

Стоян Ю. Г., Элькин Б.С. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ЗАДАЧАХ ТЕПЛОМАСОБМЕНА И ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ АППАРАТОВ КАССЕТНОЙ КОНСТРУКЦИИ //Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ,1992. - С. 167-170.

Предложен метод решения задачи расчета температурных полей Блоков РЭА кассетной конструкции в условиях естественной или принудительной конвекции. При построении математической модели выбиралось приближение Буссинеска. Предложен алгоритм решения задачи сопряжения. Для оптимального проектирования использовалась двухуровневая схема оптимизации и иерархическая структура математических моделей, описывающих многомерную задачу сопряжения. Проанализированы результаты вычислительных экспериментов.

УДК536.24

Taler J. NUMERICAL SOLUTION OF THE NONLINEAR STEADY-STATE INVERSE HEAT CONDUCTION PROBLEM // Теплообмен-ШФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т.9, ч.1. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.171-180.

An efficient and accurate numerical approach is developed for solving steady-state nonlinear inverse heat conduction problems involving the determination of the space-variable boundary conditions from discrete internal temperature measurements. The unknown parameters associated with the solution are selected to achieve the closest agreement in a least squares sense between the computed and measured temperatures using the Gauss-Newton method in conjunction with the singular value decomposition or modified Gram-Schmidt methods. The proposed procedure also works very well when the inverse heat conduction problem is ill-conditioned.

Tabl.I. Figs.2. Bibl.7.

УДК66.045

Терпило В.В. РАСЧЕТ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕПЛООБМЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.181-184.

Впервые разработаны методы расчета теплопередачи сложных комплексов теплообменных элементов, получены аналитические зависимости функции тепловой эффективности комплексов.

Предложенная иерархическая система расчета теплопередачи по широте охвата схем и универсальности не имеет отечественных и зарубежных аналогов.

Определены оптимальные компоновки элементов. Показано, что 62,5% режимов работы сложные схемы на 6-31% эффективнее по технико-экономическим параметрам, чем отдельные аппараты при всех прочих равных условиях.

Библ. 3 назв.

УДК 536.24

Хрупов А. П., Папушкин В.Н., Жубрин С.В., Клевченков Н.И. ТЕПЛО- И ВОЗДУХООБМЕН В ОДНОЭТАЖНОМ ЖИЛОМ ДОМЕ // Теплообмен-ММФ-92.

Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 185-192.

Приводятся результаты сравнительного анализа двух вариантов отопления внутреннего пространства одноэтажного многоквартирного жилого дома методами математического моделирования на базе вычислительной системы PHOENICS.

Используемый математический аппарат был проверен на ряде задач естественной конвекции. Полученные результаты иллюстрируются в виде двух- или трехмерных изображений полей переменных и траекторий движений воздушных потоков. Проведен анализ термогидравлического состояния внутренней атмосферы здания.

Ил. 7. Библ. 3 назв.

УДК 536.2:519.6

Циин А.Г., Забелин В.В., Мухин Е.Б., Кондратьева Н.Г., Филатов А.Я., Ярославцева Т.П. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В СОСТАВНЫХ ТЕЛАХ С ПОДВИЖНЫМИ ГРАНИЦАМИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 193-196.

Для расчета одно-, двух- и трехмерных нестационарных температурных полей в сложных конструкциях с подвижными границами, составленных из анизотропных (в том числе тепловыделяющих) материалов с различными и зависящими от температуры свойствами, разработан программный комплекс РАНЕТ.

Библ. 10 назв.

УДК 621.175

Чистяков В.А., Архипов Г.А. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ И ОПТИМАЛЬНОЙ КОМПОНОВКИ ТРУБНЫХ ПУЧКОВ КОНДЕНСАТОРОВ ПАРОВЫХ ТУРБИН // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 197-200.

Излагаются результаты разработок по созданию автоматизированной системы теплогидравлических расчетов и компоновки трубных пучков конденсаторов паровых турбин. Отражены принципы построения и функционирования системы в целом и ее основных частей, включая оптимизационную часть, моделирование течения пара в пачке, графическую часть и позонный тепловой расчет конденсатора. Показаны особенности программной реализации, результаты, получаемые с помощью системы, и ее взаимодействие с пользователем.

Ил. I. Библ. 4 назв.

УДК 532.516:533.7

Шур М.Л. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА В ДОЗВУКОВЫХ И СМЕШАННЫХ ПОТОКАХ ВЯЗКИХ ГАЗОВ И ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ МЕТОДА МАСШТАБИРОВАНИЯ СЖИМАЕМОСТИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 201-208.

Представлен новый метод численного интегрирования стационарных и нестационарных уравнений Навье-Стокса для многокомпонентных химически реагирующих газовых смесей, эффективность которого, в отличие от традиционных методов решения уравнений динамики сжимаемого газа, практически не зависит от величины числа Маха потока. Продемонстрировано существенное преимущество метода перед традиционными неявными схемами в случае расчета дозвуковых потоков и смешанных (до- и сверхзвуковых) течений с обширными дозвуковыми зонами. Возможности разработанного метода проиллюстрированы на примерах решения задач о расчете гидродинамики и тепломассообмена для широкого круга внутренних течений газовых смесей.

Ил. 6. Библ. 9 назв.

УДК 535.34/36

Ноготов Е.Ф., Герман М.Л., Ковенский В.И., Трофимов В.П. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ В ПЫЛЕУГОЛЬНОЙ ТОПКЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. I. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 209-212.

Приводится математическая модель теплового режима котельной установки со сжиганием органического топлива. Построенный на ее базе программный комплекс позволяет моделировать процесс горения, анализировать физико-химические процессы в топке котла и получать необходимую информацию о химическом составе топочной среды, а также о локальных скоростях, давлении, температуре и тепловых потоках в объеме топки.

## РЕФЕРАТЫ

УДК 533.6.011.51

Айсен Э.М., Борисевич В.Д., Левин Е.В., Наумочкин В.В., Юпатов С.В. ТЕПЛОВАЯ КОНВЕКЦИЯ СЖИМАЕМОГО ВЯЗКОГО ГАЗА ВО ВРАЩАЮЩЕМСЯ ЦИЛИНДРЕ ПРИ НАЛИЧИИ ВНЕШНИХ ПОТОКОВ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.3-6.

Приводятся результаты численного исследования тепловой конвекции сжимаемого вязкого газа в быстровращающемся цилиндре при наличии внешних аксиальных потоков. Рассмотрено два типа теплового возбуждения циркуляции: за счет различных температур на торцах цилиндра при постоянной температуре на боковой стенке и за счет линейного градиента температуры на ней. Исследовано также два типа внешних потоков: поток с полной рециркуляцией и сквозной поток. Установлен нелинейный характер взаимодействия тепловой конвекции с аксиальными потоками, проявляющийся в изменении структуры течения в зависимости от числа Россби и типа внешнего потока.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 517.946:536.24

Алифанов О.М., Ненарокомов А.В. ГРАНИЧНАЯ ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ ПОСТАНОВКЕ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. г. Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. -С.7-13.

В настоящее время при экспериментальном исследовании процессов теплового взаимодействия твердых тел с окружающей средой широкое применение находят методы, основанные на решении граничных обратных задач теплопроводности. В таких задачах отыскиваются граничные условия и восстанавливается нестационарное поле температуры в теле по результатам температурных измерений в отдельных внутренних точках тела.

В предлагаемой работе рассматривается задача определения теплового потока на внешней поверхности полого тела сферической формы. Анализируется трехмерная нестационарная нелинейная математическая модель теплообмена (сферическая система координат). Внутренняя поверхность тела теплоизолирована, и на ней производятся дополнительные измерения температуры, позволяющие восстановить нестационарное поле температур.

Библ. 5 назв.

УДК 519.6:536.2

Арутюнян Р.В., Головизнин В.М., Стрижов В.Ф., Чупинов В.В., Шиповских Т.А. КОМПЛЕКС ПРОГРАММ "РАСПЛАВ" ДЛЯ АНАЛИЗА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАСПЛАВА С БЕТОНОМ //Темлообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент п щ дачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2, Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ,1992. – С14-17.

Рассматриваются процессы взаимодействия расплава топлива и бетоном для оценки последствий тяжелых аварий с расплавлением активной зоны на АЭС. В настоящее время существует ряд программ для анализа такого взаимодействия **corcon**, **wechsl** др. Проводятся экспериментальные исследования верификация компьютерных программ. В то же время используемые программы разрабатывались для описания ВРБ при тяжелых авариях и не всегда применимы для анализа относительно маломасштабных экспериментов. В настоящей работе приведено краткое описание интегрального комплекса РАСПЛАВ-2, одним из приложений которого является использование программы для моделирования ВРБ.

Библ. 5 назв.

УДК 536.25

Байрамов Р.Б., Мезилов К.А., Мурадов Б.Б., Чугуевец Т.П. ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ГЕЛИОУСТАНОВОК НА ПРИМЕРЕ СОЛНЕЧНОГО ОПРЕСНИТЕЛЯ // Теплообмен-ШФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 18-25.

Приводятся результаты исследований параметрической оптимизации солнечного опреснителя как низкотемпературной гелиоустановки по комплексу математических моделей, описывающих процесс функционирования объекта изучения. Изучены влияние геометрии установки радиационный режим, теплообменные процессы и экономические показатели опреснителя. Показана необходимость выбора компромиссного решения по различным критериям функционирования установки, выявлена оптимальная конструкция солнечной опреснительной установки в условиях Туркменистана.

Ил. 1. Библ. 7 назв.

УДК 532.6

Белоусов В.Л., Головачев Ю.П., Земляков В.В. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОМАССОБМЕНА ПРИ СВЕРХЗВУКОВОМ ТУРБУЛЕНТНОМ ОБТЕКАНИИ ТЕЛ В ОДНОРОДНЫХ И НЕОДНОРОДНЫХ ПОТОКАХ ГАЗА// Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.26-29.

Предложена экспоненциальная разностная схема, обеспечивающая монотонный характер решения и имеющая второй порядок точности пространственным координатам. В рамках модели турбулентного вязкого ударного слоя исследованы нестационарные эффекты, сопровождающие сверхзвуковое движение сферы через температурную неоднородность.

Ил.3. Библ. 6 назв.

УДК 533.6.011.

Буреев А.В., Ефимов К.Н., Зинченко В.И. РАСЧЕТ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ОБТЕКАНИЯ ТЕЛ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ТЕЧЕНИЯ В УДАРНОМ СЛОЕ И ВДУВЕ ГАЗА С ПОВЕРХНОСТИ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992.- С. 30-33.

В рамках моделей вязкого ударного слоя исследованы характеристики пространственного обтекания тел различной формы в широком диапазоне изменения чисел Рейнольдса и Маха, когда в ударном слое могут реализовываться ламинарный, переходный и турбулентный режимы течения. Проведен анализ влияния интенсивности расхода газа и законов распределения вдува поверхности на аэродинамические характеристики и характеристики теплообмена в области проницаемого затупления и за участком вдува, где реализуется режим тепловой завесы.

Ил. 2. Библ. 8 назв.

УДК 537.84

Веселаго В.Г., Кузубов А.О. КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ МАГНИТОЖИДКОСТНОГО ТЕПЛОБМЕННОГО УСТРОЙСТВА ЭЖЕКТОРНОГО ТИПА // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи, Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. – С. 34-36.

Рассматривается математическая модель магнитожидкостного теплообменного устройства эжекторного типа, основанная на интегральных законах сохранения массы и импульса. В приближении идеальной жидкости модель позволяет выявить общие принципы работы магнитожидкостного эжектора. Учет вязкости дает возможность сделать реальные оценки параметров магнитожидкостного теплообменного устройства эжекторного типа и сравнить его с другими теплообменными устройствами. Проводится также расчет камеры смещения эжектора.

Табл. I. Библ. 2 назв.

УДК 536.25:532.516:621.373.8

Галич Н. Е., Петрущенко В. А. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. СВОБОДНОЙ КОНВЕКЦИИ ПРИ ТЕПЛОМ САМОВОЗДЕЙСТВИИ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПУЧКА ИЗЛУЧЕНИЯ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК " ИТМО им. А.В. Лыкова " АНБ, 1992. - С.37-39.

Рассматривается неустановившееся и стационарное тепловое и термооптическое взаимодействие лазерного пучка с жидкостями и газами при направлении распространения излучения снизу вверх и сверху вниз в вертикальном цилиндре конечной длины. Решается совместно система уравнений свободной конвекции в приближении Буссинеска и уравнений распространения пучка излучения в переменных интенсивность - эйконал. Расчеты выполнены для широкого диапазона чисел Рэлея, Прандтля, оптической



толщины и других параметров. Полученные результаты и корреляции подтверждаются имеющимися экспериментальными данными.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 621.1.016.4

Гусев Ю. М., Горбатков С. А., Марон В. М. НОВЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРЯМЫХ И ОБРАТНЫХ ТРЕХМЕРНЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ, ОСНОВАННЫЕ НА СГЛАЖИВАЮЩИХ СВОЙСТВАХ ОПЕРАТОРОВ И ЦИФРОВОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч.2.- Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992 -С.40-43.

Для прямых и обратных задач теплопроводности с внутренними источниками тепла при сложных условиях теплообмена (конвекция, теплопроводность, лучеиспускание) предложен аппроксимативный метод итерационной линеаризации. Метод использует идеи регуляризации некорректных задач по Тихонову и позволяет извлечь дополнительные преимущества из условия простоты формы области интегрирования (шестигранники Ламе): 1) возможность параметризации обратной задачи оптимального управления, 2) устранение накопления ошибок в итерационных циклах, 3) экономию объема оперативной памяти П, Приведены примеры расчета и эксперимента.

Библ. 1 назв.

УДК 518.12:533.6

Емельянова З. М., Пасконов В. М., Русаков С. В. ВЛИЯНИЕ НА ТЕПЛООБМЕН ОТРЫВНЫХ ТЕЧЕНИЙ, ОБРАЗОВАННЫХ ВДУВОМ ПРИ ПРОДОЛЬНОМ ОБТЕКАНИИ ЦИЛИНДРА // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепло - массообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова АНБ, 1992. - С. 44-51.

На основе полных уравнений Навье-Стокса проведен численный «счет сверхзвукового обтекания кругового цилиндра со сферическим затуплением при наличии вдува кольцевой струи с цилиндрической поверхности. Используются явные и неявные конечно-разностные схемы, учено влияние отрывного течения, обусловленного вдувом, на теплообмен на цилиндре.

Ил. 7. Библ. 4 назв.

УДК 521.314.5/555.93:681.3.06

Ле Жанну Е. П. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА МНОГОСЛОЙНЫХ ПОДЛОЖЕК В ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРАХ // Тепломассообмен - ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 52-62.

Рассматриваются математическая модель и методика численного расчета теплового режима многослойных подложек в электронных приборах. Решение трехмерного уравнения теплопроводности представляется в виде суммы бесконечного ряда. Обсуждаются результаты проведенных исследований.

Ил. 8. Библ. 2 назв.

УДК 519.633.

Зарубин В. С. Кувыркин Г. Н. ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ДЛЯ ПОГЛОЩАЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЕ МНОГОСЛОЙНОГО ТЕЛА // Теплообмен - ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 63-66.

Применением к исходному интегродифференциальному уравнению теплопроводности процедуры метода конечных элементов с линейными функциями формы получена система интегродифференциальных уравнений относительно неизвестных узловых значений температуры. Приведен анализ влияния коэффициента поглощения излучения на точные решения задачи. Изучено распространение и отражение температурных волн от границы раздела двух сред или свободной поверхности.

Ил. 1. Библ. 6 назв.

УДК 536.24

Калениченко С. Г., Карвацкий А. Я., Дешко В. И. РАДИАЦИОННО-КОНДУКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕН В НЕПРОЗРАЧНОМ ТИГЛЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОПТИЧЕСКИХ КРИСТАЛЛОВ // Теплообмен ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 67-70.

В настоящей работе двумерная сопряженная задача Стефана при радиационно-кондуктивном теплообмене решается прямым численным методом для случая вертикальной направленной кристаллизации частично прозрачного материала в непрозрачном цилиндрическом тигле.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 532.516

Карякин Ю. Е. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОНВЕКЦИИ В ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ЕМКОСТЯХ ПРОИЗВОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 71-74.

Рассматривается ламинарная естественная конвекция в осесимметричных емкостях произвольного поперечного сечения. Уравнения конвекции в приближении Буссинеска

записываются в криволинейной неортогональной системе координат и решаются с помощью неявного, конечно-разностного метода в диапазоне чисел Грасгофа  $10^3 \leq G \leq 10^6$  при различных геометрических параметрах емкости, поперечное сечение которой образовано отрезками прямых линий. Установлено, что максимальное значение функции тока и среднее число Нуссельта совершают затухающие колебания относительно их стационарных значений.

Ил. 2. Библ. I назв.

УДК 536.2

Коздоба Л. А. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ И СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В ЗАДАЧАХ ТЕПЛООБМЕНА // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2 - Минск: АНК "ИТМО км. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.75-62.

Методы и средства вычислительной теплофизики позволяют перейти от традиционной методики вычислительного эксперимента к системному анализу и синтезу процессов тепло- и массообмена. Приведены результаты системного подхода к сравнительно простым тепловым объектам, и обнаружены интегративные свойства. Системный подход требует перехода от вычислительных исследований математических моделей прямых задач к задачам оптимального управления, от задач ординарных видов теплообмена - к совместным сопряженным задачам сложного тепло- и массообмена.

Ил. 2. Библ. II назв.

УДК 536.5

Конев С. В., Костенко В. И., Михайлов А. Е., Робачевский А. М., Ушаковская Е. Д. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА В СТР КОСМИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 83-86.

Описаны физико-математические модели процессов теплообмена в пассивной системе терморегулирования (СТР) аппаратуры для космических исследований и в отдельных ее элементах: теплоаккумуляторе, тепловой трубе, радиаторе. Приведены результаты численного расчета температур СТР телевизионного платформенного комплекса **rgus** проекта «Марс-94», полученные с помощью программного обеспечения, реализующего предложенные математические модели.

Ил. 4.

УДК 536.25

Коровкин В. Н. РАСЧЕТ ВЕРТИКАЛЬНОГО СМЕШЕНИЯ В ПЛОСКИХ ТУРБУЛЕНТНЫХ ПЛАВУЧИХ СТРУЯХ НА ОСНОВЕ АЛГЕБРАИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТУРБУЛЕНТНОСТИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в

задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2-Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.97-91

С помощью дифференциальной модели турбулентности рассчитаны характеристики затухания плоской вертикальной струи, истекающей в однородную неподвижную среду. Применяемая модель основана на алгебраических соотношениях для напряжений Рейнольдса и составляющих турбулентного теплового потока и на дифференциальных уравнениях переноса кинетической энергии турбулентности  $k$ , скорости ее диссипации  $\epsilon$  и среднеквадратичной пульсации температуры  $\langle T'^2 \rangle$ .

Проведено сравнение результатов расчета с экспериментальными данными и численными результатами, полученными для более сложных моделей.

Табл. 1. Библ. 12 назв.

УДК 517.95

Коций А. Ф., Ропавка А. И. АПОСТЕРИОРНЫЕ ОЦЕНКИ ПОГРЕШНОСТЕЙ РЕШЕНИЙ НЕКОТОРЫХ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.92-95.

Рассматривается двойственный метод решения смешанных линейных стационарных краевых задач теплопроводности с апостериорной математически гарантированной оценкой погрешностей получаемых приближенных решений. Метод основан на одновременном решении прямой экстремальной задачи для функционала энергии и неклассической двойственной экстремальной задачи. Ее существенное отличие от ранее использовавшихся состоит в том, что решение ищется в классе вектор-функций, свободных от каких-либо условий дифференциального характера внутри области решения задачи.

Библ. 4 назв.

УДК 536.24.02

Круковский П. Г., Михайлюк С. И. РАСЧЕТНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕРМОНАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДВИГАТЕЛЕЙ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 96-103.

С помощью предложенного метода решена новая задача оптимизации внутреннего охлаждения керамического элемента газотурбинной лопатки с минимальными термонапряженным состоянием и вероятностью быстрого разрушения.

Ил. 3. Библ. 7 назв.

УДК 535.2.001.573

Кузьмин В. А., Маратканова Е. И. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛООВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК // Тепломассообмен - ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С.104-110.

Создана вычислительная методика, содержащая удобный для компьютерного представления банк оптических свойств, дисперсности, радиационных характеристик частиц компонентов конденсированной вазы, а также набор программ расчета характеристик теплового излучения для одно- и двумерной геометрий. Проведение вычислительного эксперимента позволило: установить характер и области наибольшего влияния на радиационные характеристики и тепловое излучение важнейших параметров; определить и уточнить оптические свойства частиц к-фазы; представить корреляционные зависимости к экспериментально измеряемым характеристикам излучения при определении температуры продуктов сгорания.

Библ. 3 назв.

УДК 536.2(075)

Мадера А. Г. СТОХАСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ // Тепломассообмен - ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9. ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ,1992. - С.111-113.

Проводится моделирование распределения стохастической температуры в твердом теле, которая обуславливается случайностью температуры среды, коэффициентов теплоотдачи, мощностей источников теплоты, коэффициента теплопроводности. Получены дифференциальные уравнения в частных производных для средних значений и корреляции стохастического температурного поля. Рассматриваются решения этих уравнений на конкретных примерах.

Библ. 4 назв.

УДК 669.041:536.2

Маликов Г. К., Шлеймович Е. М., Лобанов Д. Л. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ВНЕДРЕНИИ ЭФФЕКТИВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ СЕКЦИОННЫХ ПЕЧЕЙ СТРУЙНО-ФАКЕЛЬНОГО НАГРЕВА // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК " ИТМО им. А.В; Лыкова" АНБ,1992. - С. 114-116.

На основе разработанного алгоритма расчета и результатов экспериментальных исследований для широкого диапазона режимных и конструктивных параметров проведено численное моделирование сложного теплообмена в струйно-факельных системах при учете гидродинамики, селективности излучения и турбулентного горения, позволившее с достаточной для практики точностью определить теплотехнические

характеристики, необходимые для разработки и внедрения эффективных конструкций промышленных печей струйно-факельного нагрева металла.

Табл. 1. Ил. 3. Библ. 5 назв.

УДК 536.24

Мацевитый Ю.М., Мултановский А.В., Тимченко В.М., Ельчищева И.В. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ИДЕНТИФИКАЦИИ ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗОК НА ЭЛЕМЕНТЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК " ИТМО им. А.В; Лыкова" АНБ,1992. - С. 119-122.

Доклад посвящен дальнейшей разработке единой методики идентификации и управления тепловыми системами, улучшению вычислительных характеристик алгоритма адаптивного-итерационного фильтра и приложениям этой методики к конкретным теплотехнологическим задачам.

Библ. 2 назв.

УДК 658.078

Михеев Ю.В., Темкин Л.С., Банов А.М. ДЕКОМПОЗИЦИЯ И АГРЕГИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ КОНВЕКТИВНОГО НАГРЕВА // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК " ИТМО им. А.В; Лыкова" АНБ,1992. - С. 123-125.

Рассматриваются некоторые аспекты построения упрощенных моделей и алгоритмов управления тепловыми процессами с применением принципов декомпозиции и агрегирования.

Декомпозиция осуществляется на основе методов возмущения, при этом в качестве малых параметров выступают характерные геометрические размеры тел. Предлагаемые подходы имеют прозрачный геометрический смысл и в частном случае приводят при вырождении к хорошо известным моделям термически тонкого тела, стержня стенки.

Агрегирование связано с введением моментных соотношений, на основе которых осуществляется управление, рассматриваются соответствующие задачи восстановления моментов и различных агрегатов.

Табл. 1. Ил. 1. Библ. 2 назв.

УДК 614.841.1.001.57

Молчадский И.С., Астахова И.Ф. РАСЧЕТ ПРОГРЕВА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОГО ПОЖАРА // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК " ИТМО им. А.В; Лыкова" АНБ,1992. - С. 127-130.

Предлагается вариант соединения математической модели очага горения, изменения его мощности и размеров с задачей прогрева металлических перекрытий в условие локального пожара.

Библ. 4 назв.

УДК 517.946.9

Несененко Г.А., Аносов А.А. ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕПЛОПЕРЕНОСА В КОМПОЗИЦИОННЫХ СТРУКТУРАХ С ИЗМЕНЯЮЩИМИСЯ ВО ВРЕМЕНИ ГРАНИЦАМИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК " ИТМО им. А.В; Лыкова" АНБ,1992. - С. 131-134.

Предлагается и обосновывается метод, который, сочетая преимущества численных и аналитических способов, реализует первый этап процедуры вычисления динамических температурных напряжений, т.е. подход, позволяющий рассчитывать нелинейные нестационарные сингулярно возмущенные температурные поля в многослойных композиционных структурах с изменяющимися во времени границами, В основе метода нежит использование тепловых потенциалов с применением процедур, характерных для метода возмущений, а именно: асимптотического анализа интегрального представления решения, записанного при помощи функции Грина соответствующей линейной краевой задачи.

Библ. 3 назв.

УДК 536.24

Никитенко Н.И., Кольчик Ю.Н., Никитенко Н.Н. ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОСА ДЛЯ ТЕЛ С КРИВОЛИНЕЙНЫМИ ГРАНИЦАМИ // Тепломассообмен- ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9. ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 135-138.

Излагается разностный метод решения задач тепло- и массопереноса в телах сложной конфигурации с криволинейными границами, который базируется на аппроксимации уравнений тепломассопереноса балансными уравнениями для элемента канонической формы, строящегося на неравномерной разностной сетке. Удельные потоки теплоты и  $I_{zss}$  через поверхность элемента определяются как проекция градиента температуры или концентрации компонента на направление нор - или к этой поверхности. Отличие алгоритмов решения для тел с криволинейными границами и тел канонической формы связано лишь с функциональным описанием граничных поверхностей. Результаты вычислительных экспериментов свидетельствуют об эффективности метода.

Библ. 2 назв.

УДК 62-501.72

Павленко И.В. ГИБРИДНАЯ УПРАВЛЯЕМАЯ ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ МНОГОЦЕЛОВОГО НЕЛИНЕЙНОГО ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ И СЛОЖНЫМИ КРАЕВЫМИ УСЛОВИЯМИ // Тепломассообмен- ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9. ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 139-142.

Приведено описание новой методики решения многопараметрических задач контроля и управления технологическими процессами и сложных трубопроводных системах, оборудованных большим количеством теплообменных аппаратов и регуляторов расходов. Рассматривается метод динамической аппроксимации для решения подобных задач и описываются свойства гибридной (по способу формализации) управляемой имитационной модели. Представлен пример системного подхода при постановке задачи управления сложным теплоэнергетическим объектом управления.

Ил, 1. Библ. 4 назв.

УДК 537.53:621.375.826]:539.21

Румынский А.Н., Кокурина Г.П., Катасонов А.А. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ МОЩНОГО НЕПРЕРЫВНОГО ОКГ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ХРУПКИЕ ПОЛУПРОЗРАЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ // Тепломассообмен- ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9. ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 143-145.

Проводится теоретическое исследование механического разрушения хрупких полупрозрачных материалов, подверженных воздействию мощного непрерывного оптического излучения.

Библ. 3 назв.

УДК 536.25

Рылов И.О., Яньков Г.Г., Горбачев С.П., Крикунов А.А., Сковородкин А.И., Артемов В.И., Муров А.Г. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАХОЛАЖИВАНИЯ И НАДДУВА ГЕЛИЕВЫХ РЕЗЕРВУАРОВ // Тепломассообмен- ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9. ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 146-153.

Численно и экспериментально исследуются процессы теплообмена в вертикальных цилиндрических резервуарах в режимах их захлаживания и наддува газообразным гелием ( $T = 300-20 \text{ K}$ ). Математическая модель базируется на нестационарных двумерных уравнениях конвективного теплообмена, решаемых совместно с уравнением теплопроводности для стенок резервуара. Модель учитывает турбулентный характер течения в резервуаре, влияние сил плавучести, переменность теплофизических свойств криоагента и материала конструкции. Представлены картины линий тока для различных вариантов подачи захлаживающего газа. Результаты расчетов температурных полей сравниваются с



полученными экспериментальными данными. Показано, что определяющую роль в рассматриваемых процессах играет термогравитация.

Ил. 6. Библ. 5 назв.

УДК 536.24

Слесаренко А.П. РЕГИОНАЛЬНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ И ПРОЕКЦИОННО-РАЗНОСТНЫЙ МЕТОДЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ. ОПТИМИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИИ ПРОЦЕССАМИ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 154-157.

Предлагаются новые результаты регионально-аналитического моделирования нестационарных процессов теплопередачи, оптимизации тепловых процессов двумерных систем с источниками энергии, определения теплового потока и коэффициента теплоотдачи по данным тепло-физического эксперимента и управления процессами теплопередачи с учетом заданных ограничений. Приводятся результаты вычислительного эксперимента.

Библ. 1 назв.

УДК 536.21.212.0012(045)

Соловьев И.А., Махров В.В., Мирошниченко В.И., Ребров М.В. МЕТОД ИСКУССТВЕННОЙ ГРАВИТАЦИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 158-161.

Решена задача теплопроводности методом искусственной гравитации. Идея метода заключается во введении действия искусственного гравитационного поля в направлении уменьшения функции. От соударения до соударения движение фиктивной материальной точки описывается кинематическими уравнениями свободного падения. Соударение точки с поверхностью подчиняется закону абсолютно упругого удара. Метод искусственной гравитации по сравнению с другими методами оптимизации имеет большее число управляющих параметров. Предложенный метод был применен для обработки экспериментальных данных, полученных при импульсном лазерном воздействии на вещества.

Библ. 4 назв.

УДК 526.21

Темкин А.Г. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ НЕОДНОРОДНОГО ТЕЛА СЛОЖНОЙ ФОРМЫ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 162-165.

Фрагменты поверхности тела конвективно обмениваются теплом со "своими" средами нестационарной температуры, и на них действуют нестационарные потоки тепла. Каждая эффективная температура есть сумма температуры среда и отношения теплового потока к коэффициенту теплообмена. Фрагменты покрыты пленками различной толщины и теплоемкости. Теплопроводность и теплоемкость материала в каждой точке тела зависят от ее положения. При больших временах главная часть температурного поля есть сумма рядов, расположенных по производным эффективных температур и универсальным функциям координат, геометрии тела и всех его характеристик теплопереноса.

Библ. 10 назв.

УДК 517.947:519.6:556.388

Титушкина З.Ю. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА В ДИСПЕРСНЫХ СРЕДАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992, - С. 166-169.

Приведена краевая задача, описывающая движение нагретых загрязненных стоков предприятий в почве. Почва рассматривается как дисперсная среда, состоящая из одинаковых шарообразных частиц. Область загрязнения принимается двумерной по пространству. Уравнения и краевые условия учитывают конвективный перенос тепла и загрязнителя, теплопроводность раствора и диффузию загрязнителя, теплообмен между раствором и почвой, сорбцию и десорбцию загрязнителя. Показано, что повышение температуры жидкого загрязнителя приводит к значительному снижению сорбционных способностей почвы и удлинению зоны загрязнения.

Библ. 2 назв.

УДК 629.7.048.7:681.3.06

Хохулин В.С. АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМБИНАТОРНОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ЗАДАЧАХ ТЕПЛОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 170-173.

Для численного решения задач моделирования теплового режима и теплового проектирования технических систем предлагается использовать модифицированный метод "скелетных" структур, позволяющий реализовать безытерационное согласование решений по отдельным областям, в сочетании с методами решения тепловых задач на графах в одномерном приближении. Рассматриваются способы комбинаторного изменения параметров и структуры базовых математических моделей и требования, предъявляемые в связи с этим к математическому обеспечению и строению программного комплекса.

Библ. 3 назв.

УДК 536.21:517.9

Цой П.В., Самаров Ш.Ш. ПРЯМЫЕ, КОНТАКТНЫЕ И ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В ПОЛУОГРАНИЧЕННЫХ ОБЛАСТЯХ МНОГОМЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 174-177.

Приводится интегральное представление решения уравнения

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \sum_{k=1}^n a_k(x,t) \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \theta(x,t), \quad a_k(x,t) = \begin{cases} a_k(t), & x_1 > 0 \\ b_k(t), & x_1 < 0 \end{cases}, \quad k \geq 2, \quad 0 \leq x_k < \infty,$$

при условии теплового контакта двух полуограниченных тел на границе  $x_1 = 0$  и краевых условиях второго рода на остальных координатных плоскостях ( $x_k = 0, k \geq 2$ ).

В отличие от интегрального представления потенциалами простого и двойного слоев, где многообразие решений определяется двумя произвольными функциями, задача Коши с разрывными нестационарными коэффициентами сводится путем введения только одной неизвестной функции перетока тепла в зоне контакта к исследованию интегрального уравнения. Для  $n = 1, 2, 3$ ,  $a_k(x,t) = \text{const}$  из общего представления решены конкретные прямые, обратные и контактные задачи теплопроводности.

Библ. 1 назв.

УДК 532.5:519.6

Ермаков Ю.А., Чурбанов А.Г. КОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕН В ЗАЗОРЕ МЕЖДУ ВРАЩАЮЩИМИСЯ ЦИЛИНДРАМИ ПРИ НАЛИЧИИ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТА // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 178-181.

Представлены результаты расчетов смешанной конвекции в зазоре между двумя вращающимися горизонтальными цилиндрами при наличии эксцентриситета. Все расчеты выполнены на основе уравнений Навье-Стокса для несжимаемой вязкой жидкости, записанных в биполярной системе координат в переменных функция тока - завихренность - температура. Подробно обсуждается зависимость структуры течения и теплового поля от скорости вращения, величины эксцентриситета и направления смещения оси внутреннего цилиндра относительно оси внешнего.

Табл. 1. Ил. 4. Библ. 3 назв.

УДК 665.347.8.002:66.002:6214

Юсупбеков Н.Р., Гулямов Ш.М., Якубов А.Х., Нуритдинов Ш. АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ТЕПЛОМАССООБМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА СУШКИ ХЛОПКОВОЙ МЯТКИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 182-185.

Рассматриваются вопросы математического моделирования кинетики процессов сушки капиллярно-пористых материалов растительного происхождения, учитывающего температурный профиль объекта исследования. Предложен быстросходящийся итерационный алгоритм расчета параметров модели с учетом нагрева материала и на основе предположения о пропорциональности коэффициентов тепло- и массопереноса температуре материала.

УДК 519.87:536.2

Четкарев В.А., Дементьев В.В., Юсупов Г.Х., Столович Н.Н. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В РАЗРАБОТКЕ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 9, ч. 2. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 186-189.

Приводится описание программно-технической системы математического моделирования, идентификации и проведения вычислительного эксперимента при разработке и оптимизации теплотехнологий и результаты анализа и оптимизации на ее основе ряда теплотехнологий обработки материалов, таких, как высокотемпературная термомеханическая обработка, алмазное шлифование труднообрабатываемых материалов и др. Использование системы позволяет значительно сократить время и стоимость разработки теплотехнологий по сравнению с традиционными методами при одновременном повышении качества продукции.

Ил. 3. Библ. 5 назв.

## РЕФЕРАТЫ

УДК 66.096.5

Andersson B.A., Leckner B. BED-TO-WALL HEAT TRANSFER IN CIRCULATING FLUIDIZED BED BOILERS // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 10, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 3-12.

The fluid dynamic mechanisms governing bed-to-wall heat transfer in circulating fluidized bed boilers (CFBB) are not well understood. In addition, the limited information obtained in small laboratory beds is not readily applicable on CFB boilers due to lack of confident scaling criteria. Hence, before further mathematical modelling and laboratory experiments are made of heat transfer phenomena related to CFBB's, some ideas are needed of the processes taking place in such boilers. This paper aims at giving an overview of the heat transfer characteristics of a CFB combustion chamber, and the influence from various design and operational parameters.

Tab. 1. Fig. 8. Bibl. It.

УДК 621.181.7.001.5:536.24

Письменный Е.Н. ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛООБМЕНА И ТЕЧЕНИЯ В ПУЧКАХ ПОПЕРЕЧНО-ОРЕБРЕННЫХ ТРУБ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 10, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 13-18.

Выполнены комплексные исследования среднеповерхностного и локального теплообмена, а также закономерностей омывания развития потоком пучков поперечно-оребранных труб, существенно изменяющих представления о механизме рассматриваемых процессов. Получена единая система обобщающих зависимостей, позволившая рассчитывать средние по поверхности коэффициенты теплоотдачи шахматных и коридорных пучков труб в широкой области геометрических режимных характеристик. Проведен анализ влияния геометрических характеристик пучков на интенсивность теплообмена.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 66.095.5

Bastani A., Fiebig M., Mitra M.K. COMPUTATION OF HEAT TRANSFER WITH PERIODICALLY FULLY DEVELOPED FLOWS BETWEEN FINS OF A COMPACT HEAT EXCHANGER // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 10, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 19-28.

A numerical scheme has been developed to compute the flow field between neighboring fins of a compact fin-tube heat exchanger. Exemplary computations show that at low Reynolds

number 400) the Nusselt number  $1n$  in the neighborhood of the second tube of a two-tube In-line configuration is close to the  $Nu$  given by the periodically fully developed flow.

Fig. 6. Bibl. 8.

УДК 532.525.6

Дыбан Е.П., Эпик Э.Я., Мельник В.Д. ТЕПЛООБМЕН ПРИЗМАТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 10, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 29—32.

Представлены результаты экспериментальных исследований теплообмена призматических элементов в диапазоне чисел Рейнольдса 500-4000. Использован локальный подход, в котором проведены измерения скорости для каждого расположенного на плате элемента.

Предложены уравнения подобия для расчета среднего теплообмена призмы и ее сторон. Результаты дополнены распределениями локальных коэффициентов теплоотдачи по сторонам призмы и визуализацией течения на поверхности платы и элементов. Предложены конкретные меры по интенсификации теплосъема призматических элементов.

УДК 536.24.535.312:621.039

Шанин Ю.И., Шанин О.И. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООБМЕНА В СИСТЕМАХ ОХЛАЖДЕНИЯ МЕТАЛЛОПТКИ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 10, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 33-36.

Представлены краткие выводы по результатам анализа экспериментальных данных теплогидравлических характеристик около 70 макетов конвективных систем охлаждения, выполненных из различных материалов с вариацией коэффициента теплопроводности в диапазоне 10-400 Вт/(м\*К). Исследованы разные комбинации каналов (многоярусные, системы из гофров, со взаимопересекающимися каналами, системы щеточные, струйные, с пористой вставкой) с гидравлическими диаметрами  $d_f=0,13-3,5$  мм в диапазоне чисел Рейнольдса  $Re = 1-5 \cdot 10^4$  на воде. Интенсификация достигалась как за счет развития поверхности теплообмена (диапазон компактности  $(0,9 - 14,0) \cdot 10^3 \text{ м}^{-1}$ ), так и путем воздействия на пограничный слой (поперечные градиенты давления, интенсификаторы, завихрители потока).

Библ. 7 назв.

УДК 536.24

Зданавичюс Г.Б., Йонайтис А.-Р.Й, Жукаускас А.А. ТЕПЛООБМЕН НА ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЯХ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ КЛАПАННОГО ТИПА // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах

теплообмена и теплопередачи. Т. 10, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 37-42.

Представлены результаты экспериментального исследования местной и средней теплоотдачи в проточной части и в горловине запорного клапана при различных степенях открытия проходного сечения. Установлено, что уменьшение степени открытия приводит к увеличению теплоотдачи. Получены критериальные зависимости для определения средней теплоотдачи в проточной и нижней частях горловины клапана.

Ил. 4. Библ. 2 назв.

УДК 66.096.5

Бородуля В.А., Теплицкий Ю.С. Мацнев В.В., Сорокин А.П., Хассан А.Ф. КОМБИНИРОВАННЫЙ ТЕПЛООБМЕН В НАДСЛОЕВОМ ПРОСТРАНСТВЕ ТОПОК С ПСЕВДООЖИЖЕННЫМ СЛОЕМ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 10, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 43-47.

Выполнено экспериментальное исследование теплообмена в надслоевом пространстве псевдооживленного слоя при нормальных и повышенных температурах (до 950 °С). Проведен анализ различных составляющих коэффициента теплообмена. Это позволило установить безразмерную зависимость для расчета коэффициента теплообмена, обобщающую полученные данные.

Табл. I. Ил. 3. Библ. 3 назв.

УДК 662.94:66.096.5

Берг Б.В., Подшивалов В.Г., Келер В.Р., Богатова Т. Ф. ТЕПЛО- И МАССООБМЕН КАПЛИ ВОДОУГОЛЬНОЙ СМЕСИ С КИПЯЩИМ СЛОЕМ // Теплообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах теплообмена и теплопередачи. Т. 10, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 48-51.

Представлены результаты исследования процессов взаимодействия капель водоугольной смеси (ВУС) с кипящим слоем. Обоснована методика изучения тепловых процессов в капле ВУС. Приведены результаты исследования процессов прогрева, испарения влаги, выходы летучих, протекающих в капле ВУС при ее горении. Получены зависимости времени испарения влаги и выхода летучих от диаметра капли. Результаты экспериментов подтвердили возможность качественного сжигания ВУС влажностью до 50% и зольностью до 51% в кипящем слое. С учетом полученных данных была произведена реконструкция промышленного котла ДКВР-4-13. Получены положительные результаты на промышленном котле.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 536.24

Корнеев А.Д., Корнеев С.Д., Леонтьев А.И. НОВЫЕ ТИПЫ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ // Тепломасообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 10, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 52-55.

Изложены результаты работ по внедрению в промышленных биотехнологических процессах ряда систем охлаждения на основе тепло- обменных аппаратов с фазовыми переходами (ТАФП), основным рабочим элементом которых являются гладкостенные тепловые трубы.

УДК 621.438

Слитенко А.Ф., Тарасов А.И., Челак В.И. ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ И ТРЕХМЕРНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ЛОПАТКИ ГАЗОВОЙ ТУРБИНЫ // Тепломасообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 10, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 56-59.

Разработан эффективный метод совместного расчета систем охлаждения и трехмерных температурных полей деталей энергетических установок, на основе которого создан программный комплекс. С его помощью выполнено численное исследование гидродинамических характеристик системы охлаждения и температурного состояния охлаждаемой лопатки газовой турбины. Задача решена в трехмерной постановке.

Исследовано влияние на температурное состояние лопатки ряда факторов: параметров газа и охлаждающего воздуха, распределения локальных значений эффективности пленочного охлаждения, геометрических характеристик охлаждающего тракта, в том числе диаметра и количества отверстий для выдува воздуха на наружную поверхность лопатки. Выполнен анализ результатов расчета.

Ил. 4.

УДК 621.438:536.24

Капинос В.М., Пустовалов В.Н., Загоруйко Г.Е., Лаврухин В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООТДАЧИ ВО ВРАЩАЮЩИХСЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОЛОСТЯХ С РАДИАЛЬНЫМ ТЕЧЕНИЕМ ОХЛАДИТЕЛЯ // Тепломасообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 10, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. С. 60-64.

Экспериментально и с помощью численного моделирования изучалась теплоотдача охладителя во вращающейся цилиндрической полости при течении к оси и к периферии, а также теплоотдача потока под оробренным дефлектором.

Обнаружено, что использование зависимостей, предложенных в предыдущих исследованиях, относящихся к малому диапазону относительных зазоров и режимных параметров, на реальные условия в роторах газовых турбин и компрессоров, может привести к значительным ошибкам в величинах коэффициентов теплоотдачи.



Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 621.822

Рухлинский В.В., Усачев И.Д., Кузьменко И.В. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ТЕПЛООТДАЧИ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ВРАЩАВШИХСЯ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОДШИПНИКАХ СКОЛЬЖЕНИЯ ТУРБОМАШИН // Тепломасообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 10, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 65-68.

Приведены анализ и систематизация экспериментальных исследований теплоотдачи на поверхностях вращающихся элементов радиальных и осевых подшипников. Исследование закономерностей теплообмена в подшипниках скольжения выполнено с использованием калориметрического метода, позволяющего моделировать условия внешнего теплоподвода к смазочному слою, характерные для узлов трения паровых и газовых турбин.

Результаты исследований обобщены критериальными уравнениями, описывающими теплообмен на поверхностях валов и дисков в подшипниках скольжения турбомашин в зависимости от основных геометрических и режимных параметров. Разработаны рекомендации для задания граничных условий на упорных дисках и шейках валов при расчете и термонапряженного состояния роторов и прогнозирования работоспособности узлов трения.

УДК 621.438:621.314

Осипов М.И., Иванов В.В. ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОМАСООБМЕНА ПРИ ТЕЧЕНИЯХ ДВУХФАЗНОГО ПОТОКА В ЭЛЕМЕНТАХ ПРОТОЧНЫХ ЧАСТЕЙ ЭНЕРГОУСТАНОВОК // Тепломасообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 10, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 69- 72.

Приводятся результаты экспериментально-теоретического исследования тепломассообмена при взаимодействии высокотемпературного сверхзвукового ( $1,2 < M_{\infty} < 1,8$ ) двухфазного потока с телом. Установлено увеличение теплового потока за счет турбулизации газа частицами  $Al_2O_3$  (массовая концентрация  $m_p = 0,05$  и характерный размер  $d_p = 50$  мкм). Возможные эффекты взаимодействия газа и частиц анализируются с учетом функции распределения для частиц в любой точки поверхности тела и энтропии Шеннона. Интенсификация теплообмена и принятой модели описана с помощью энтропийно-вихревого механизма возмущений.

Ил. 1. Библ. 3 назв.

УДК 536.24

Косенков В.И., Кошкарбаев А.Н., Сергиевский Э.Д. ОСОБЕННОСТИ КОНВЕКТИВНОГО И РАДИАЦИОННОГО ТЕПЛООБМЕНА НА НАЧАЛЬНОМ

УЧАСТКЕ ПРИСТЕНОЧНЫХ СТРУЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК // Тепломассообмен-ММФ-92. Вычислительный эксперимент в задачах тепломассообмена и теплопередачи. Т. 10, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 73-76.

Представлены результаты экспериментальных измерений на начальном участке турбулентных пристеночных струй с учетом конвективного и радиационного теплообмена в теплоэнергетических установках.

Численные расчеты в приближении пограничного слоя удовлетворительно согласуются с данными экспериментов.

Ил. 4. Библ. 3 назв.

УДК 536.24

Антоненко В.А., Кудрицкий Г.Р., Чистяков Ю.Г. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООБМЕННИКОВ КИПЯЩЕГО ТИПА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10 - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 77-79.

Приводятся результаты экспериментального исследования закономерностей протекания процесса теплоотдачи при кипении смеси жидкость - твердые частицы в условиях волнового воздействия на теплоноситель. Показано преимущество данного метода интенсификации Теплоотдачи по сравнению с существующими.

Ил. 1. Библ. 3 назв.

УДК 532.5

Корсун А.С., Митрофанова О.В., Соколова М.С. МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ И ТЕПЛООБМЕНА В КАНАЛАХ С ЗАКРУТКОЙ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10 - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 80- 85.

Представлены методы расчетного исследования турбулентных закрученных потоков в трубах с периодически расположенным многозаходным спиральным оребрением, в межтрубном пространстве витых теплообменников и сборках витых твэлов. Предложенные методы основаны на использовании модели анизотропии гидравлического сопротивления в системах с закручивающими устройствами и модели асимметричной гидромеханики в приложении к пористым средам.

Результатами численных расчетов являются распределения скоростей, давлений и температур, а также оценки увеличения гидравлического сопротивления и теплоотдачи в рассматриваемых системах.

Ил. 1. Библ. 3 назв.

УДК 662.614:621.18:536.33

Цирульников Л.М., Курбанов А.А., Межеричкий С.М., Камилов Р.Р., Васильева Л.В. ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛООБМЕНА И ОБРАЗОВАНИЯ ОКСИДОВ АЗОТА В ТОПКЕ

КОТЛА БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ ПРИ СЖИГАНИИ ГАЗА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10 - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 86-91.

Анализируется и уточняется методика расчета температуры на выходе из топки парового котла большой мощности. Расчетным путем определено изменение температуры по высоте топки котла ТГМП-204ХЛ при ступенчатом сжигании природного газа. На основании экспериментальных данных о концентрациях оксидов азота получена их зависимость от расчетной максимальной температуры в топке при различной ступенчатости горения газа.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 621.187:620.191

Протопопов В.С., Кураева И.В., Цзян Пэйсюе. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛАМИНАРНОГО СВОБОДНО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА ПРИ ДО- И СВЕРХКРИТИЧЕСКОМ ДАВЛЕНИИ ВОДНОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10 - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 92-95.

Выполнен теоретический расчет диффузионного массообмена между водой до- и сверхкритического давления, содержащей суспендированные примеси продуктов коррозии железа, и вертикальной нагретой поверхностью в режиме ламинарной свободной конвекции. Концентрация частиц на стенке принималась постоянной. По результатам расчетов подобраны интерполяционные формулы критериального типа для диффузионных чисел Нуссельта.

Ил. 3. Библ. 7 назв.

УДК 620.92

Шекриладзе И.Г., Гогишвили Г.Б., Або Эль-Ханафи. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО ЦИКЛА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ В ТЕРМИЧЕСКИ СТРАТИФИЦИРОВАННОЙ АТМОСФЕРЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10 - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 96-99.

Приводятся результаты математического моделирования тепловых и динамических процессов в гелиоаэродинамическом цикле преобразования энергии, реализуемом "на энергетической установке типа «Солнечная башня» в условиях термически стратифицированной атмосферы. Показана возможность эффективной утилизации в цикле энергии неустойчивости приземного слоя атмосферы.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 621.175

Мильман О.О. ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО КОНДЕНСАТОРА ПАРА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10 - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 100-105.

Показана возможность достижения в промышленном конденсаторе пара интенсивности теплообмена, характерной для лабораторных образцов. Сформулированы общие принципы такого подхода, приведен расчет конденсатора на ПЭВМ по отдельным группам труб с сохранением начальной скорости пара за счет уменьшения сечения трубного пучка; обоснован приоритет интенсификации массообмена над другими способами интенсификации; впервые введено понятие оптимальной по минимуму поверхности скорости пара в конденсаторе, показана необходимость рассмотрения задач интенсификации в сопряженной постановке.

Табл. 1. Ил. 5.

УДК 536.246

Филиппов Г.А., Крейдин Б.Л., Крейдин И.Л. ТЕПЛОМАСОБМЕН В МНОГОКАНАЛЬНЫХ ПАРОКОНДЕНСИРУЮЩИХ СИСТЕМАХ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10 - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 106-109.

Приводятся результаты теоретического и экспериментального исследования процесса конденсации в теплообменном оборудовании, выполненном в виде многоканальных гидравлических систем (контуров).

Предлагаются новые соотношения для расчета локальной теплопередачи и гидравлического сопротивления при конденсации пара в вертикальных каналах, полученные для малоизученной области высоких давлений и умеренных скоростей двухфазного потока.

Даются экспериментально обоснованные рекомендации по теплогидравлическому расчету многоканальных пароконденсирующих систем, совершенствованию их конструкций и методов эксплуатации.

Библ. 14 назв.

УДК 532.5:533.6

Зубков В.Г. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ И ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛООБМЕНА В СОПЛАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10 - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. С. 110-113.

Представлены результаты экспериментального исследования температурного состояния в сопловых блоках при наличии отрицательного градиента давления. Для определения тепловых потоков в стенку решается обратная задача теплопроводности. Решение осуществляется методом регуляризации. Результаты экспериментов фиксируют наличие эффектов ламинаризации турбулентных течений в соплах. В качестве

теоретической базы для численного исследования ламинаризации используется математическая модель пограничного слоя для широкого диапазона турбулентных чисел Рейнольдса, основанная на модифицированной модели турбулентности  $\epsilon - \epsilon$ .

Ил. 1. Библ. 6 назв.

УДК 621.785.6:62.25

Мушегян Л.Е., Паскарь Б.Л., Юрковский В.Б. НЕСТАЦИОНАРНЫЙ ТЕПЛООБМЕН ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ СТРУЙНЫМ ПОТОКОМ ЖИДКОСТИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10 - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. С. 114—117.

Приводятся результаты расчетно-экспериментального исследования нестационарного теплообмена при охлаждении "струйным потоком" опытного макета, представляющего прямоугольную призму 70x70x100 мм из стали 22К.

Определена интенсивность охлаждения высокотемпературной поверхности как восходящим, так и нисходящим струйными потоками в широком диапазоне режимных параметров: плотность орошения изменялась от 3,3 до 12,3 кг/(м<sup>2</sup>с), начальная температура охлаждения от 700 до 900 °С.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 532.542:621.436.056

Китанин Э.Л., Ошерова М.Ю., Добровольский А.С. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССОВ ИСПАРЕНИЯ ПЛЕНКИ МОТОРНОГО ТОПЛИВА НА ОБОГРЕВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ В СПУТНОМ ПОТОКЕ ВОЗДУХА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10 - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. С. 118-121.

Представлена математическая модель тепло- и массообмена при испарении топливной пленки на обогреваемой поверхности. Модель основывается на уравнениях баланса и учитывает основные особенности процесса:

- 1) неравномерное испарение отдельных компонентов топлива, что приводит к изменению состава топлива по длине испарителя,
- 2) возникновение у поверхности пленки сильного стефановского потока.

Сравнение с экспериментальными данными показывает высокую точность предложенного метода. Рассмотрено также приложение указанной методики к пленочно-испарительному элементу грибового типа.

Ил.2. Библ. 3 назв.

УДК 536.24:532.54

Кириллов А.И., Рис В.В., Смирнов Е.М., Харчук С.И. ТЕПЛООБМЕН В КАНАЛАХ ВРАЩАЮЩИХСЯ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАШИН // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10 - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. С. – 122-125.

Рассматривается турбулентное течение и поле температур во вращающихся каналах разного вида. Расчеты течения для широкого диапазона значений чисел Рейнольдса, Россби и Грасгофа выполнены на основе уравнений Рейнольдса, записанных в приближении Буссинеска для учета эффектов плавучести и замкнутых с помощью модели турбулентности. Обсуждается влияние вторичных течений, обусловленных силой Кориолиса и эффектами плавучести, на теплоотдачу в тангенциальных, аксиальных и наклоненных каналах.

Табл. I. Ил. I. Библ. I назв.

УДК 621.438:536.3

Артамошин В.А., Кашапов Р.С., Максимов Д.А., Марчуков Е.Ю. ЛУЧИСТЫЙ ТЕПЛООБМЕН В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ АВИАЦИОННЫХ ГТД // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в энергетических устройствах. Т. 10. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 126-129.

Для модельной камеры сгорания (КС) получены зависимости радиационных характеристик сажи от режимных параметров горения. Концентрация сажи и размеры частиц определены оптическими методами. Продемонстрирована возможность многократного снижения излучательной способности пламени при балластировании горючей смеси парами воды.

При стендовых испытаниях натурной КС определены локальные интенсивности падающего излучения и поля радиационных характеристик среды при помощи созданного авторами комплекса оптической диагностики пламени. Как и для модельной КС, экспериментальные значения максимальных интенсивностей излучения значительно превышают расчетные.

Табл. I. Ил. 3.

УДК 536.24

Boriaru N., Petrescu S. TRANSITORY HEAT TRANSFER INSIDE CYLINDRICAL FINS // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в энергетических устройствах. Т. 10. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 130-134.

Regarding the fin as a thermodynamic system, different types of entering signals, i.e. temperature change at the base (step type, polynomial and sinusoidal) were applied. Its response, the temperature distribution, as well as the corresponding heat flux, have been calculated and graphically represented, starting from the unsteady energy conservation equation, considering also the convective heat transfer to the ambient and using an implicit second order difference technique.

Fig. 4. Bibl. 4.

УДК 536.24

Зауличный Е.Г. ПРИНЦИПЫ ОПТИМИЗАЦИИ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ КОМПАКТНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ С ЦЕПОЧКОЙ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ

СЛОЖНОГО ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т.Ю. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 135-140.

Проблема разработки компактных высокоинтенсивных высокоинтенсивных энерго- и металлосберегающих экологически безопасных теплообменников остается весьма актуальной.

Для рассмотренных двух широких классов теплообменников предложен общий принцип интенсификации самого "медленного" вида теплообмена в общей цепочке тепловых процессов энергетического аппарата до максимально возможного путем турбулизации теплоносителя с учетом оптимального соотношения газогидродинамических, геометрических и теплофизических факторов конструкции аппарата и теплоносителей в нем или увеличения эффективной теплопроводности теплопередающих материалов.

Ил. 2. Библ. 10 назв.

УДК 536.24

Аполлонов В.В., Гончаренко И.В., Иванов Н.Е., Христьян Е.В., Четкин С.А. ДИНАМИЧЕСКОЕ ИСПАРИТЕЛЬНО-КОНДЕНСАЦИОННОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ ТЕПЛОАПРЯЖЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т.Ю. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 141- 145.

Приводятся результаты экспериментальных и расчетно-теоретических исследований метода высокоэффективного охлаждения теплонапряженных элементов современных технических устройств, позволяющего отводить от объектов охлаждения тепловые потоки  $3 \text{ кВт/см}^2$  и более при коэффициентах теплоотдачи на поверхности теплообмена порядка  $5 \cdot 10^5 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$ .

Ил. 3. Библ. 5 назв.

УДК 536.423.4:532.522.2

Дикий Н.А., Колоскова Н.Ю., Шкляр В.И., Орлянский В.В. ТЕПЛООТДАЧА ПРИ КОНДЕНСАЦИИ ПАРОГАЗОВОЙ СМЕСЕЙ В КОНТАКТНОМ КОНДЕНСАТОРЕ ДВУХКОНТУРНОЙ ПАРОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ // Тепломассообмен-ММФ-92; Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова АНБ, 1992. - С. 146-149.

Приводятся результаты экспериментального исследования теплоотдачи при конденсации парогазовых смесей в контактном конденсаторе с пористой насадкой. Интенсификации процессов тепломассопереноса в аппарате способствует развитая поверхность контакта фаз, уменьшение толщины и повышение устойчивости стекающей по стенкам каналов пленки жидкости благодаря адгезионному воздействию сетчатого материала насадки, увеличение времени контакта фаз за счет спиральной закрутки каналов.

Представлены зависимости коэффициентов теплоотдачи от скорости движения парогазовой смеси, геометрических характеристик насадки и наличия неконденсирующегося газа.

Ил. 3. Библ. 6 назв.

УДК 536.248.2:539.3

Макаров С.А., Чобнюк Ю.В. ВЛИЯНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ВОЛНООБРАЗОВАНИИ НА ТЕПЛООБМЕН В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10. - Минск: АНК "ИТМО им. А.Е. Лыкова АНБ, 1992. - С. 150-153.

В рамках редуцированного метода возмущений и аппарата нелинейных дисперсионных соотношений проанализированы структура и эволюция начального импульса гидроудара в цилиндрической трубе водонагревателя, содержащей расслоенную и пузырьковую двухфазные смеси. Показано, что при определенных условиях возможно усиление волн давления, генерация уединенных волн - солитонов. В зависимости от начальных условий, нелинейных, неоднородных, дисперсионных и диссипативных свойств газожидкостной смеси возможна пространственно-временная эволюция гидроудара в пакеты (цуги) солитонов. Исследованы процессы теплообмена в цилиндрической трубе водонагревателя для различных режимов течения смеси с переменным по пространству газосодержанием при условии формообразования нелинейных волн.

Библ. 12 назв.

УДК 536.24:629.7.065.5:621.039.5

Конюхов Г.В., Коротеев А.С., Петров А.И. ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛООБМЕНА В ТРАНСПОРТНЫХ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова АНБ, 1992. - С. 154-157.

Рассмотрены особенности теплообмена в транспортных ядерных энергетических установках (ЯЭУ), определяемые необходимостью компактного исполнения и высокого коэффициента полезного действия установок такого типа. Анализ реальных конструкций ЯЭУ показывает, что определяющим фактором при выборе характеристик системы каналов охлаждения является ее устойчивость к малым отклонениям геометрических, технологических и других параметров от соответствующих расчетных значений.

Библ. 3 назв.

УДК 536.24

Давыдова Н.Н., Кочубей А.А., Рядно А.А. ВЫНУЖДЕННАЯ КОНВЕКЦИЯ В ТРЕУГОЛЬНЫХ ПЛАСТИНЧАТО-РЕБРИСТЫХ КАНАЛАХ, ЗАПОЛНЕННЫХ ПОРИСТЫМ МАТЕРИАЛОМ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в



энергетических устройствах. Т. 10. - Минск: АНК "ИТМО им. А.Б. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 158-161.

Проверено исследование нестационарного сопряженного **конвективного** теплообмена в треугольных пластинчато-ребристых **каналах**, заполненных пористым материалом, при гидродинамически стабилизированном течении теплоносителей. Учтены продольные и поперечник перетечки тепла в свободной части канала, в пористой вставке и непроницаемой внешней стенке. Разработан комплекс программ, позволяющий рассчитывать поля скорости, температуры, тепловые **потоки**, числа Нуссельта.

Ил. 3.

УДК 662.997:697.1

Покотиллов В.В., Шалак А.Д., Ларин В.С. ТЕПЛООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ГЕЛИОСИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЭНЕРГОЭКОНОМИЧНЫХ ДОМОВ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ БЕЛАРУСИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 162-165.

Предложены параметры и критерии, определяющие аэродинамику и теплообмен в гравитационных гелиосистемах теплоснабжения энергоэкономичных домов. Проведены экспериментальные тепловые и аэродинамические исследования элемента воздушного гелиоколлектора на лабораторном стенде при различных задаваемых значениях интенсивности излучения, температуры наружного воздуха и характеристики сопротивления сети воздухопроводов. Результаты исследований представлены в виде критериальных выражений, на основании которых предлагается инженерная методика обобщенного теплового и аэродинамического расчета гравитационных гелиосистем. Полученные решения использованы при разработке проекта энергоэффективного индивидуального жилого дома с воздушной гравитационной гелиосистемой и центральной электрической воздухонагревательной печью.

Ил. 5. Библ. 3 назв.

УДК 621.362

Цицин А.Г., Синявский В.В. АНАЛИЗ ТЕПЛОМАССОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ТЕРМОЭМИССИОННЫХ ТВЭЛАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 166-168.

При различных режимах работы проанализированы тепломассообменные процессы в термоэмиссионных твэлах. Разработанная методика расчета имеет подтверждение на тестовых задачах, при сравнении с работами других авторов, а также с экспериментальными результатами по форме образовавшейся каверны в ядерном топливе термоэмиссионного твэла.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 621.3.045:536.483

Бабенко В. А. ТЕЧЕНИЕ И ТЕПЛООБМЕН В ВЫХОДНЫХ ПАТРУБКАХ КРИОСТАТОВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10. - Минск: АНК "ИТМО им. А.Б. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 169-172.

Рассматривается гидродинамика течения и теплообмен в режиме смешанной конвекции в вертикальном канале, соединяющем криогенную емкость с зоной комнатных температур. Конечно-разностным методом решается двумерная задача сопряженного теплообмена в металлической стенке канала и в его полости. Приводятся величины рассчитанных значений теплопритока в холодную зону и температуры теплого конца патрубка при различных толщинах стенки, длинах, диаметрах канала, расходах гелия, а также различных константах теплового взаимодействия с окружающей средой.

Ил. 3. Библ. 3 назв.

УДК 536.24:533.9

Зверев В.Н. ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОМАССООБМЕНА В ПЛАЗМЕННЫХ УСТРОЙСТВАХ С МНОГОПОЛОСТНЫМ КАТОДОМ НА РЕЖИМЫ ИХ РЕСУРСНЫХ ИСПЫТАНИЙ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 173-175.

Рассмотрено влияние тепломассообмена на предельные параметры энергетических и технологических плазменных устройств с многополостным катодом, и дан метод расчета режимов их ресурсных испытаний с сокращением продолжительности в десять раз.

Ил. 1. Библ. 3 назв.

УДК 621.454.3

Волков В.Т., Шапошников В.Л., Вязьмин А.В., Шапошникова Т.А. РАСЧЕТ ТЕПЛООБМЕНА В КОМПОЗИЦИОННЫХ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЯХ ЭНЕРГОСИЛОВЫХ УСТАНОВОК // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в энергетических устройствах. Т. 10. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 176-179.

Предложено асимптотическое решение уравнения теплопроводности быстроосциллирующими коэффициентами, пригодное для эффективного описания теплообмена в композиционных теплозащитных покрытиях энергетических силовых установок, обсуждается алгоритм его численной реализации. Получены оценки для макроскопических характеристик теплообмена, таких, как средний температурный профиль и тепловой поток через теплозащитное покрытие, в зависимости от его микроскопических свойств для различных пространственных областей.

Табл. 1. Библ. 4 назв.

УДК 628.179

Братута Э.Г., Ярошенко Т.И., Заночкин Л.А., Воробьев В.М. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕПЛОМАССООБМЕНА ПОЛИДИСПЕРСНОЙ КАПЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ АППАРАТАХ КОНТАКТНОГО ТИПА // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в энергетических устройствах. Т. 10. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 180-183.

Предложена математическая модель процесса тепло- и массопереноса при охлаждении диспергированной жидкости с паровой или газовой средой, в которой из эксперимента привлекаются лишь сведения о дисперсном составе капель в факеле разбрызгивателей, а также универсальные критериальные уравнения для тепло- и массообмена одиночной капли и другие вспомогательные эмпирические соотношения применимость которых не ограничивается конкретными режимами и конструктивными особенностями проектируемого объекта.

Ил. 2. Библ. 1 назв.

УДК 536.423.1/4

Галкин В.В., Лапшин В.В., Лихоносов С.Д., Сигаев Г.Я., Фатеев Г.А., Чеклина А.И. РАСЧЕТ ТЕПЛООВОГО И КОНЦЕНТРАЦИОННОГО РЕЖИМА НИКЕЛЬ-ВОДОРОДНОГО АККУМУЛЯТОРА (НВА) В ЛОКАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в энергетических устройствах. Т. 10. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 184-186.

Резализован метод расчета температурных и концентрационных полей на основе квазистационарной аппроксимации релаксируемого температурного профиля в цилиндрическом НВА и равновесного состояния водорода в среде гидридного электрода. Показано, что внутренние источники, связанные с электрохимическим процессом и фазовым переходом водорода, работают в противогазе, частично компенсируя друг друга, вследствие чего качественно улучшаются показатели ба-ротермического цикла при заряд-разряде НВА.

Ил. 1. Библ. 1 назв.

## РЕФЕРАТЫ

УДК 66.011:669.015.7

Миронов В.П., Сокольская Т.В., Кокина Н.Р. ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОС В ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АППАРАТАХ ИНТЕНСИВНОГО ДЕЙСТВИЯ СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 3-6.

На основе модифицированной формы записи уравнения Навье-Стокса, уравнений тепло- и массопереноса (Фурье-Кирхгофа, А.В.Лыкова, второго закона Фика) в сферических и цилиндрических координатах и полуэмпирической теории турбулентности разработан алгоритм расчета аппаратов интенсивного действия сложной конфигурации и создан пакет прикладных программ САПР оборудования контактного теплообмена, неизотермической абсорбции, конденсации и сушки.

Библ. 3 назв.

УДК 532.529:66.021

Броунштейн Б.И., Кондратьев Л.В., Наумов В.А., Поляков О.Л. ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС ПРИ ПОЛИДЕСПЕРСНОМ ГАЗОКАПЕЛЬНОМ ТЕЧЕНИИ В ПОЛОМ СКРУББЕРЕ // Тепломассообмен-ММФ- 92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 7-10.

В научно-производственном объединении прикладной химии (НПО ГИПХ) разрабатывается новое поколение полых массообменных скрубберов для очистки газов от вредных примесей в металлургии, химической и целлюлозно-бумажной промышленности. Проводятся экспериментальные работы по оптимизации процесса массообмена в этих аппаратах. Представлена математическая модель неизотермического газодисперсного течения в полном скруббере с учетом коагуляции и дробления капель. Результаты расчетов сопоставляются с опытными данными.

Ил. 4. Библ. 4 назв.

УДК 621.762.2

Брук-Левинсон Э.Т., Колесников А.А., Файн И.В. ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОС ПРИ МЕХАНИЧЕСКОМ ЛЕГИРОВАНИИ ПОРОШКОВ В АТТРИТОРЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. II-14.

Рассмотрены тепловые процессы, происходящие при механическом легировании порошков в аттриторе. Проведен анализ характера тепловыделений внутри аттритора, а также теплообмена между стенками аттритора и дисперсной средой. Предложена диффузионная модель тепло- и массопереноса в аттриторе, основанная на теории

случайных блужданий. Коэффициент диффузии шаров представляется в виде произведения квадрата полуширины била импеллера на его угловую скорость вращения. Рассчитанное стационарное поле температур внутри аттриктора соответствует известным экспериментальным данным.

Библ. 5 назв.

УДК 536.24

Boyadjiev С.В. ON THE KINETICS OF THE INTENSIVE INTERPHASE MASS TRANSFER // Теплообмен-ММФ- 92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. – С. 15-26.

Theoretical results for the influence of the intensive interphase mass transfer (resulting from large concentration gradients) on the nonlinear mass, heat and multicomponent mass transfer and interphase mass transfer between gas and liquid are presented.

The significant influence of the direction of the intensive interphase mass transfer on the kinetics of the transfer processes is shown.

Tab. 2. Fig. 4. Bibl, 9.

УДК 532.517/546

Елисеев В.И., Совит Ю.П., Флеер Л.А., Панкеев А.М. ТЕПЛООБМЕН В ОБДУВОЧНЫХ ШАХТАХ ПРИ ФОРМОВАНИИ КОМПЛЕКСНЫХ НИТЕЙ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 27- 30.

Поставлена и численно решена задача теплообмена при формировании комплексных нитей в проводительных шахтах посредством ряда итераций, связывающих решения для одиночного волокна и пучка волокон. Рассмотрено влияние геометрии шахты, а также вдува охлаждающего газа через стенки цилиндрической шахты на теплообмен пучка волокон. Численно решена задача об охлаждении при боковом обдуве многофиламентного пучка волокон.

Полученные результаты используются при проектировании и разработке проводительных шахт.

Ил. 3. Библ. 4 назв.

УДК 66.063/045

Бегачев В.И. ТЕПЛОШЕН ПРИ ПЕРЕМЕШИВАНИИ ВЯЗКИХ НЕНЬЮТОНОВСКИХ ЖИДКОСТЕЙ // Теплообмен-ММФ- 92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 31-34.

Анализ основан на использовании коэффициентов гидравлического сопротивления элементов лопастей ленточных и шнековых мешалок и определении с их помощью "эффективной" скорости сдвига, возникающей при обтекании элементов мешалок неньютоновской жидкостью. Значения градиентов скорости в уравнении теплообмена,

основанном на гипотезе Левека, определены исходя из численного решения уравнений движения "степенных" жидкостей в кольцевых каналах для осевого потока и из равенства крутящего момента моменту сопротивления стенки аппарата окружному потоку. Полученные уравнения подтверждены результатами экспериментов и данными других авторов.

Ил. 2. Библ. 4 назв.

УДК 536.24:621.565

Григорян Л.Г., Кузин К.В. ТЕПЛООБМЕН В КАНАЛАХ НЕАДИАБАТИЧЕСКОГО ГАЗОЖИДКОСТНОГО МАССООБМЕННОГО АППАРАТА С ВЕРТИКАЛЬНЫМИ КОНТАКТНЫМИ РЕШКАМИ (АВР) // Тепломассообмен-ММФ- 92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 35-38.

Изучен теплообмен в каналах нового неадиабатического массообменного аппарата, в котором реализуется эффект интенсификации теплообмена за счет капельного орошения теплопередающей поверхности. Получено выражение для расчета коэффициента теплоотдачи, учитывающее неравномерность капельного орошения. Принадлежат результаты опытно-промышленных испытаний.

Использование неадиабатических аппаратов АВР позволяет реализовать экономически выгодные процессы в технологии термического разделения веществ, такие, как неадиабатическая ректификация, реакционно-ректификационные процессы, изотермическая абсорбция, фракционирующая конденсация.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 532.246

Бренер А.М. О ВОЛНОВЫХ РЕЖИМАХ ПЛЕНОЧНОЙ КОНДЕНСАЦИИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 39-42.

Представлены результаты математического описания нелинейных волновых режимов течения пленки конденсата по вертикальной охлаждаемой стенке при конденсации чистого насыщенного пара с учетом зависимости вязкости конденсата от температуры. Рассмотрены случаи постоянной температуры охлаждаемой стенки и неизотермической стенки в рамках сопряженной задачи «пар - конденсат - стенка - хлад – агент». При этом учтена непараболичность профиля продольной скорости вследствие переменной по толщине пленки вязкости. Анализ задачи проведен в приближении пограничного слоя. В слабонелинейном приближении получены уравнения для возмущений стационарного решения и проведено их исследование методами нелинейного анализа.

Библ. 5 назв.

УДК 532.52:536.24:66.045

Воронцов е.г. использование срещастатистических волновых характеристик в расчеТах Теплоассопереноса в ПЛЁНКАХ // Теплоассообмен-ММФ-92. Теплоассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 43-46.

Исследованы среднестатистические волновые характеристики течения в пленках, стекающих по вертикальным трубам из различных материалов в широком диапазоне чисел Рейнольдса и физических свойств жидкостей.

Полученные данные позволяют учесть увеличение поперечного к течению переноса тепла и массы за счет волновых деформаций свободной поверхности пленки. Попытка такого уточнения проиллюстрирован на примере трехслойной модели при теплоотдаче от стенки к стекающей волновой пленке.

Библ. 8 назв.

УДК 532.135

Фройштетер Б.Г., Черкасов А.А. ТЕПЛОМАССОБМЕН ПРИ ОТГОНКЕ ВЛАГИ В РОТОРНО-ПЛЕНОЧНОМ АППАРАТЕ // Теплоассообмен-ММФ- 92. Теплоассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. – С. 47-50.

Дан анализ закономерностей теплоассообмена при отгонке влаги в роторно-пленочном испарителе. Разработана ячеечная модель стационарного процесса переноса в аппарате. Отмечено, что при глубоком обезвоживании определяющую роль играет взаимодействие влаги с продуктом. Наличие взаимодействия значительно увеличивает поверхность испарителя, необходимую для обеспечения конечного влагосодержания. Показано удовлетворительное соответствие расчетных и экспериментальных значений нагрузки поверхности по испаренной влаге, что свидетельствует о корректности предлагаемого подхода для анализа процессов теплоассообмена при удалении влаги в роторно-пленочном аппарате.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 66.048.375

Скрынник Ю.Н., Захаров Ю.Д., Чехов О.С. ТЕПЛОМАССОБМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОТИВОТОЧНОЙ ТАРЕЛКИ ДЛЯ НЕАДИАБАТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ // Теплоассообмен-ММФ-92. Теплоассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 51-53.

Описана оригинальная конструкция противоточной тарелки с упорядоченным сливом жидкости и теплообменными элементами, расположенными над и под плато тарелки. Получены зависимости для расчета коэффициента теплоотдачи к поверхности верхнего и нижнего теплообменных элементов. Показано, что коэффициенты теплоотдачи для них различаются несущественно. Использование предложенной конструкции тарелки позволяет повысить поверхность теплообмена практически без увеличения гидравлического сопротивления.

Ил. 2. Библ. 4 назв.

УДК 536.246:66.047

Дьяконов С.Г., Елизаров В.И., Лаптев А.Г., Данилов В.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОСА НА КОНТАКТНЫХ УСТРОЙСТВАХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТАРЕЛЬЧАТЫХ КОЛОНН С УЧЕТОМ НЕРАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЗ ПРИ МАСШТАБНОМ ПЕРЕХОДЕ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск; АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 54-57.

На основе решения дифференциальных уравнений переноса разработана методология определения полей скорости, концентрации и температуры в турбулентном газо(паро)жидкостном слое с учетом неравномерности распределения фаз на массообменных тарелках различного масштаба. Для замыкания уравнений движения, тепло- и массопереноса применяется математическая модель. Решение уравнений осуществляется вариационным методом. В качестве минимизируемого функционала используется локальный потенциал Пригожина-Гленсдорфа. Предложенный метод позволяет существенно снизить размерность задачи и вычислять эффективность процессов теплообмена на контактных устройствах при масштабном переходе.

Ил. I. Библ. 5 назв.

УДК 536.21/423.4

Немцев В.А., Черкашин А.М. МЕХАНИЗМ КОНДЕНСАЦИИ ПУЗЫРЕЙ В БАРБОТАЖНОМ СЛОЕ ХИМИЧЕСКИ РЕАГИРУЮЩИХ РАСТВОРОВ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 58-61.

Представлена математическая модель и численное исследование конденсации пузыря пара, барботируемого в объем химически реагирующего раствора  $N_2O_4-NO$ . Исследованы особенности влияния кинетики химических реакций и растворения легких компонентов на процесс генерации нестехиометрических добавок  $NO$  в жидкости при барботаже горячего пара неравновесного химического состава. Показано существование оптимальных высот барботажного слоя для интенсификации генерации добавок  $NO$ .

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 536.423.4

Товажнянский Л.Л., Капустенко П.А., Кедров М.С., Нагорная Е.И. ТЕПЛОМАСОБМЕН ПРИ КОНДЕНСАЦИИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПАРОВАЗОВЫХ СМЕСЕЙ В ПЛАСТИНЧАТЫХ ТЕПЛООБМЕННИКАХ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 62-65.



Предложена математическая модель процессов тепло- и массообмена при конденсации многокомпонентных паровых и парогазовых смесей в каналах сложной геометрии пластинчатых теплообменников. Для решения жесткой системы обыкновенных дифференциальных уравнений, выражающих законы сохранения энергии и массы, применен метод предикции-коррекции с автоматическим выбором шага интегрирования. Высокий уровень турбулентности, создаваемый в потоке в межпластинных каналах пластинчатых теплообменников, ведет к значительной интенсификации переноса тепла и массы и дает возможность сократить площадь поверхности теплообмена до двух раз в сравнении с кожухо-трубчатыми.

Ил. 2. Библ. 5 назв.

УДК 536.423.4:66.048

Голубев В.Г., Бренер А.М., Балабеков О.С. ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОМАССОБМЕНА ПРИ КОНДЕНСАЦИИ ПАРОВ ИЗ ЗАПЫЛЕННЫХ ПАРОГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ // Теплообмен-ММФ- 92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. – С. 66-69.

Приведены результаты экспериментальных исследований тепло- и массообмена при конденсации паров из запыленных парогазовых смесей в конденсаторе типа "труба в трубе". Исследованы бинарные смеси воздуха с парами различных веществ: воды, парафина и глицери - на, значительно различающихся по теплофизическим свойствам и пылью полидисперсного состава. Получены критериальные уравнения для определения коэффициентов тепло- и массоотдачи при конденсации запыленных парогазовых смесей, а также данные по зависимости степени улавливания пыли в узлах установки от размера частиц.

Ил. I. Библ. 4 назв.

УДК 536.24+532.72

Onken U. HYDRODYNAMICS AND MASS TRANSFER IN LARGE BUBBLE COLUMN REACTORS // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск» АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова", АНБ, 1992. - С. 70-79.

With increasing size of bubble column reactors the distribution of dissolved gas concentration and its effect on mass transfer are becoming most important for reactor design and operation. Models for this purpose require knowledge of two-phase flow in bubble columns. An essential feature of hydrodynamics in these reactors is large-scale circulation of the liquid phase, as has been experimentally confirmed by various researchers. Based on this flow structure models have been developed in which liquid phase mixing is described by isotropic dispersion. Using advanced measuring techniques we have been able to determine local vectors of fluid-dynamic parameters not only as time averaged values but also the corresponding high-frequency fluctuations. As to liquid phase mixing the vectors of turbulence intensity are of particular importai.ee. From our experimental results we conclude, that in a realistic model for liquid

mixing axial and radial dispersion have to be separated. The axial dispersion coefficient is directly related to the axial turbulence intensity, which can be predicted on the basis on the energy balance. An approach of the prediction of radial dispersion is proposed.

Fig. 8. Bibl. 13.

УДК 66.021.4.046:51.001.2

Соловьев И.Г., Титова Л.В., Беляев А.В. АГРЕГАТЫ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 80-63.

Разработан ряд агрегатов, предназначенных для проведения технологических процессов, основанных на тепловой обработке материалов: вулканизации прорезиненных тканей и резиновых лент и сушке пропитанных тканей и нетканых материалов. В них используется один из трех способов нагрева: конвективный, радиационно-конвективный и с помощью взвешенного слоя. В каждом аппарате оптимизируются габариты и затраты тепла на основе минимизации размеров зон интенсивного теплового воздействия, проводимой с помощью математических моделей.

Ил. 4. Библ. 3 назв.

УДК 678.5:534.42

Щукина И.С., Пшеничная Г.Н., Барская М.Н. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВУМЕРНОГО ПРОЦЕССА ТЕРМООБРАБОТКИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 84-67.

Рассматривается на основе двумерных нестационарных уравнение теплопроводности математическая модель процесса теплопереноса при термообработке цилиндрических оболочек из полимерных композиционных материалов с использованием терморadiационного энергоподвода. Реализация численного алгоритма производится путем линеаризации неявной консервативной разностной схемы по методу Ньютона и решения системы линейных алгебраических уравнений продольно-поперечными разностной и циклической прогонками. Построенная модель позволяет управлять процессом термообработки с допустимыми минимальными внутренними напряжениями.

Ил. 3. Библ. 3 назв.

УДК 66.047

Кошкарев С.А., Азаров В.Н. ТЕПЛОМАССОБМЕН ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ИХ ПОДАЧИ В АППАРАТ ЛОТКОВОГО ТИПА // Теплообмен-ММФ- 92. Теплообмен в химико-

технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С 88- 91.

Получены решения дифференциального уравнения для различных видов кинетики сушки дисперсных материалов в аппаратах псевдооживленного сдоя с направленным движением материала и перемешиванием дисперсной фазы вдоль направления движения.

В рамках диффузионной модели перемешивания материала сформулировано более общее дифференциальное уравнение для стационарного распределения влагосодержания дисперсного продукта. Эксперименты по непрерывной сушке материалов с достаточной точностью подтвердили развитые модельные представления.

Ил. I. Библ. 2 назв.

УДК 66.047.312

Ахунбаев А.А., Крукозский О.Н., Фролов В.Ф. НЕПРЕРЫВНАЯ СУШКА МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ В АППАРАТЕ С БЫСТРОВРАЩАЮЩИМСЯ РОТОРОМ И КОНДУКТИВНЫМ ПОДВОДОМ ТЕПЛОТЫ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова АНБ, 1992. - С. 32-95.

Приводятся результаты экспериментального исследования возможности интенсификации тепломассообмена в барабанных сушилках с быстровращающимся ротором. Составлено математическое описание процесса сушки. Получены решения модели в виде распределения влаги в материале вдоль аппарата.

Показана возможность сушки высоковлажных суспензий и паст (гидрокарбонат никеля, мел).

УДК 678:542.47

Гринчик Н.Н., Малюкович С.А., Пшеничная Г.Н., Астапова В.И., Ковалевская Л.А., Солнцева Н.Л., Шелевская Н.Т., Пастернак И.С. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ И АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УДАЛЕНИЯ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И ИХ СМЕСЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗЦЫИ НА ТОНКИХ ПОДЛОЖАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 96-99.

Рассмотрено экспериментальное и аналитическое исследование процессов удаления растворителей и их смесей из пленок полимерных композиций. Предложена физико-математическая модель процесса испарения многокомпонентных смесей, хорошо согласующаяся с экспериментальными данными.

Ил. 2.

УДК 66.047

Задорский В.М., Егоров С.В., Петренко Ю.В. ПРОПИТКА КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ ТЕЛ // Тепломассообмен-ММФ- 92. Тепломассообмен в химико-

технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 100-104.

Системный анализ существующих технологий пропитки капиллярно-пористых материалов (КШ), основанных на проведении нескольких стадий заполнения капилляров пропиточным раствором, позволил найти нетрадиционные методы интенсификации процесса.

Замена диффузионного принципа продвижения жидкости по капиллярам термоконденсационным процессом легла в основу принципиально новых технологий и модульных блоков для систем жидкость - твердое тело, пригодных для проведения процессов пропитки, получения композиционных материалов, обработки катализаторов и углеродистых материалов.

Библ. 6 назв.

УДК 66.047

Zaborszki P. .Schulz H.-H. .Brandauer E. THE INFLUENCE OF ROUGH SURFACES ON THE CRITICAL POINT OF THE DRYING PROCESS // Теплообмен-ММФ- 92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 105-108.

We show that it is possible to describe all drying; periods with a simple model on the basis of changing mass transfer interfaces. Conditions for the use of this model are the following characteristics surface roughness, pore size distribution, particle size distribution.

Fig. 2. Bibl. 3.

УДК 621.039.337-404

Рассказов А.В., Мясников С.К. ТЕПЛОМАСОБМЕН В ДВУХФАЗНЫХ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СЛОЯХ // Теплообмен-ММФ- 92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 109-112.

Проведен анализ факторов, определяющих процесс перераспределения компонентов при направленном росте на охлаждаемой поверхности кристаллических слоев с плоским и ячеисто-дендритным фронтом кристаллизации. Показано влияние гидродинамических и тепловых условий кристаллизации, а также концентрации расплава на структуру формирующегося слоя и эффективный коэффициент распределения. Рассмотрено явление инверсии фазового состава, возникающее при критической величине теплового потока и связанное с потерей устойчивости системы. Предложены математические модели массопереноса в слое с учетом конвективного течения, качественно согласующиеся с экспериментальными данными.

Ил. 2. Библ. 5 назв.

УДК 66.065

Сибирев М.И., Мощинский А.И. КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ В КОЛОННАХ ПРИ ХИМИЧЕСКИМ СПОСОБЕ СОЗДАНИЯ ПЕРЕСЫЩЕНИЯ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 113-115.

Рассматривается процесс кристаллизации в вертикальном колонном кристаллизаторе непрерывного действия. Пересыщение раствора создается химическим способом. Предлагается математическое описание процесса. Изучается влияние профиля концентрации высаливающего агента на кинетику кристаллизации. Определяется зависимость функции распределения кристаллов по размерам от места ввода в кристаллизатор высаливающего агента.

УДК 364.1:66.01.011

Альперович И.Г., Сергеева И.В., Силаева Н.В. МЕТОДИКА УЧЕТА ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ИДЕАЛЬНОГО ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ПРОТИВОТОКЕ ПОЛИДИСПЕРСНОЙ ШИХТЫ И ГАЗА В ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТОРАХ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова АНБ, 1992. - С. II6-II8.

Изложен метод расчета теплообмена в химических реакторах при наличии обрушении шихты и канальном (или байпасном) ходе газов. Эти явления учитываются путем декомпозиции реактора на отдельные зоны и введением коэффициента байпаса ( $K_{\sigma}$ ) в систему дифференциальных уравнений теплообмена.

Коэффициент байпаса характеризует долю поверхности шихты, которая не участвует в теплообмене, и его величина определяется мощностью реактора и коэффициентом неоднородности гранулометрического состава шихты ( $K_{\text{нгс}}$ ). Коэффициент  $K_{\text{нгс}}$  также используется для определения порозности шихты в зонах реактора, которая позволяет найти значения локальных коэффициентов теплопереноса.

Библ. 4 назв.

УДК 536.42

Лыков А.М., Чернышенко О.И. ПЛАВЛЕНИЕ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПЕРИОДИЧЕСКИМ ИМПУЛЬСНЫМ ТЕПЛОМ ПОТОКОМ// Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 119-122.

Проведен анализ движения фронта расплава силикатных материалов при периодическом импульсном тепловом воздействии на их поверхность. На основании аналитических решений распределения температуры в расплаве и твердом материале численно определена зависимость движения фронта расплава.

Ил. I. Библ. 6 назв.

УДК 621.746.27

Волошин Г.Н., Геллер М.А., Горелик Г.Е., Файн И.В. ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ В КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КОМПОЗИЦИОННОЙ НИКЕЛЬ-АЛЮМИНИЕВОЙ ПРОВОЛОКИ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 123-127.

С целью исследования теплового режима формирования композиционного материала в цилиндрическом кристаллизаторе решена задача совместного теплопереноса в движущемся затвердевающим композите, стенках кристаллизатора и изоляторе с учетом водяного охлаждения и тепловыделений при растворении и кристаллизации.

Рассмотрена зависимость температурных распределений и положения изотермы кристаллизации от скорости вытяжки, температуры расплава в ванне, геометрических и теплофизических факторов. Учет тепловыделений при растворении волокон позволяет получить область перегрева в расплаве композита, которая наблюдается в экспериментах.

Табл. I. Ил. 2. Библ. 6 назв.

УДК 66.065

Сон Чан Хо. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫРАЩИВАНИЯ МОНОКРИСТАЛЛОВ МЕТОДОМ ВЫТЯГИВАНИЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 128-132.

Предлагается математическая модель в виде параболического вариационного неравенства для определения радиуса и скорости роста кристалла при его выращивании методом вытягивания и вычислительный алгоритм модели. Доказывается сходимость алгоритма.

Библ. 5 назв.

УДК 532.546:541.12

Власов О.А., Ершин Ш.А., Жапбасбаев У.К. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ПРОЦЕССОВ АЭРОДИНАМИКИ И ТЕПЛОМАССОБМЕНА В КАТАЛИТИЧЕСКОМ РЕАКТОРЕ ПРИ НЕОДНОРОДНОЙ ПОРИСТОСТИ НЕПОДВИЖНОГО ЗЕРНИСТОГО СЛОЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 133-136.

Приводятся результаты численного моделирования двумерных процессов аэродинамики и тепломассообмена в плоском прямоточном каталитическом реакторе с неподвижным зернистым слоем при ламинарном течении вязкого газа. Исследовалось влияние пристенной неоднородности пористости на распределение характеристик процесса и эффективность работы реактора в целом. В этом случае при существенных разогревах возможно возникновение поперечных перетоков реагента внутри зернистого слоя, что приводит к усилению канального эффекта. Поперечная неоднородность фронта

химической реакции может вызывать появление температурного "пятна" ниже по течению.

Ил. 1. Библ. 4 назв.

УДК 519.63:536.2:66.097.13

Дробышевич В.И. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РЕАКТОРАХ С НЕПОДВИЖНЫМ СЛОЕМ КАТАЛИЗАТОРА // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 137- 140.

Разработаны диалоговые пакеты генерации программ: REAC1 - для моделирования одномерных алгоритмов с учетом неоднородности зерен, продольной теплопроводности и диффузии; REAC2 - для моделирования двумерных реакторов с учетом неоднородности зерен, поперечной теплопроводности и диффузии, но без учета продольной теплопроводности и диффузии.

В рамках полного математического комплекса оба пакета связаны с банками кинетической и теплофизической информации. Это позволяет химику-технологу получать характеристики процесса в реакторе, задавая только технологические параметры аппарата.

Библ. 3 назв.

УДК 541.183.26:66.074

Долидович А.О., Ахремкова Г.С., Тамарин А.И., Галерштейн Д.М., Пальченко Г.И., Исмагилов З.Р. Керженцев М.А., Рогов В.А. ПРОЦЕССЫ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА ПРИ АДСОРБЦИИ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ АЛЮМОКСИДНЫМИ КАТАЛИЗАТОРАМИ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 141-144.

Приводятся результаты экспериментального исследования адсорбционных характеристик ряда оксидных катализаторов на основе  $\gamma - \text{Al}_2\text{O}_3$  по отношению к парам различных органических соединений и их смесей применительно к разработке адсорбционно-каталитической технологии очистки отходящих газов. Изучено влияние физико-химических свойств и состава органических примесей, компонентного и гранулометрического состава катализаторов, температуры и влажности парогазовых смесей на адсорбционную способность последних. Установлено, что лимитирующей стадией процесса газоочистки является внутридиффузионный перенос массы. Получены эмпирические формулы для расчета адсорбционной емкости катализаторов в исследованных условиях.

Ил. 2. Библ. 1 назв.

УДК 536.24:519.233

Ефанов А.Д., Кушников В.В., Морозова С.И., Нестеренко Р.В., Номфилов Е.В., Юрьев Ю.С., Тревгода В.М. ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПОЛЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕЧИ

ДЛЯ ОСТЕКЛОВАНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 145-148.

Предложена методика расчета температурного режима варочной ванны для остекловывания радиоактивных отходов. Разработана математическая модель теплофизических процессов, происходящих на свободной поверхности расплава стекломассы. Рассчитан температурный режим модели варочной ванны при непрерывной подаче и отборе стекломассы. Результаты расчета сравнивались с экспериментом. Выполнены расчеты температурного режима варочной ванны с учетом горения органики на свободной поверхности расплава стекломассы.

Ил. 5.

УДК 66.074.611

Вальдберг А.Ю., Савицкая Н.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОКРОГО ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЯ ЦТО КОНДЕНСАЦИОННОМ ОХЛАЖДЕНИИ ГАЗОВ В СКРУББЕРАХ // Теплообмен-ММФ- 92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. - С. 149-152.

Изложены результаты экспериментальных исследований улавливания пыли в скрубберах, работающих в различных тепловых режимах. Предложен метод расчета эффективности процесса мокрого пылеулавливания, сопровождающегося конденсацией водяных паров.

Ил. I. Библ. 4 назв.

УДК 542.973.8:66.074.5.081.3.097

Калинкина Л.И., Торопкина Г.Н., Иголкина С.М., Кисаров В.М., Гуревич И.Г., Рабинович О.С. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГЕНЕРАЦИИ АДсорбЕНТА-КАТАЛИЗАТОРА В ВОЛНЕ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 153-157.

Приведены результаты экспериментального исследования процесса регенерации адсорбента-катализатора, насыщенного парами ацетона. В качестве адсорбента использован цеолитсодержащий катализатор глубокого окисления. Регенерацию проводили в режимах спутной и встречной волн фильтрационного горения. Показано, что при определенных условиях в зависимости от способа поджига может быть реализована встречная или спутная волна горения.

Ил. 4. Библ. 3 назв.

УДК 66.011/023



Шуяков А.Л., Смородин А.И., Кирпиков В.А., Ельчинов В.П. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА В АДИАБЕТИЧЕСКОМ КОНВЕРТЕРЕ //Тепломассообмен- ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТИО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 158-161.

Рассматривается одна из альтернативных возможностей проведения процесса ортопараконверсии - адиабатическая конверсия. Приводится математическая модель тепломассообмена при адиабатической ортопараконверсии, реализуемой в различных условиях; отражены особенности каждого процесса.

Полученные аналитические зависимости позволяют выбрать оптимальные конструктивные и технологические параметры процесса в каждом отдельном случае, а их сочетание - учесть все встречающиеся на практике способы реализации адиабатической конверсии.

Библ. 2 назв.

УДК 533.9.07

Ермолаева Е.М., Мосса А.Л. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА ПЛАЗМЕННОГО ПОТОКА СО СТЕНКОЙ КАНАЛА РЕАКТОРА С ТРЕХСТРУННОЙ КАМЕРОЙ СМЕЩЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ I МВт // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. – Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 162-165.

Выполнен численный расчет теплообмена плазменного потока, сформированного в трехструйной камере смешения плазменного реактора мощностью I МВт, со стенкой канала реактора. Проанализировано изменение параметров потока при использовании в расчетах шести вариантов критериальных зависимостей, полученных из литературных источников и описывающих теплообмен потока со стенкой канала при ламинарном, турбулентном и переходном режимах течения. Представлена критериальная зависимость, описывающая теплообмен потока со стенкой и обобщающая экспериментальные данные по теплообмену высоко - температурного потока азота со стенкой канала реактора.

Ил. I. Библ. 3 назв.

УДК 536.24:533.9

Зверев В.Н. ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОМАСОБМЕНА В ПЛАЗМЕННЫХ ЦЕНТРИФУГАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова АНБ, 1992. - С. 166-168.

Рассмотрены особенности тепломассообмена и получены зависимости, предназначенные для разработки и оптимизации плазменно-вихревых аппаратов в плазмохимической технологии.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 669.536:539.215

Сухович Е.П., Шинтс Я.О. СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПАРЕНИЯ МЕТАЛЛОВ В ПРОЦЕССАХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. – С. 169-172.

Представлены результаты исследования теплообмена при испарении металлов в устройствах для получения ультрадисперсных порошков. Рассмотрены различные способы ведения процессов испарения с поверхности расплава; с поверхности капли, взвешенной в потоне плазмы; с поверхности капли в объеме электродугового разряда.

Приведены результаты сравнительного исследования эффективности испарения металлов различными методами применительно к изготовлению ультрадисперсных порошков.

УДК 533.915:54.145

Красовская Л.И, ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ ДИСПЕРГИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 173-176.

Разработана модель, описывающая движение, нагрев, испарение и диссоциацию частиц (капель) в потоке воздушной плазмы в канале реактора. Численные расчеты взаимодействия диспергированных растворов нитратов Ni, Al, Ca, редкоземельных элементов выполнены для реактора мощностью 150 кВт. Проведено более детальное исследование кинетики реакций в газовой фазе для  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ .

Библ. 3 назв.

УДК 536.24:66.047

Максимов В.В., Малюсов В.А., Маслов А.П., Петров Ю.Н., Прохоров А.М., Свидерский Е.М. СЕЛЕКТИВНОЕ ИСПАРЕНИЕ БИНАРНОЙ СМЕСИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЛАЗЕРНОГО ИК-ИЗЛУЧЕНИЯ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 177-179.

При ИК-лазерном облучении свободной поверхности жидкой смеси, содержащей поглощающий и прозрачный излучению компоненты, наблюдалось обогащение паровой фазы поглощающим компонентом. В исследованной смеси хлороформ - муравьиная кислота массовый поток муравьиной кислоты (поглощающий компонент) в паровую фазу в присутствии излучения СО-лазера (5 мкм) увеличивался в 1,5-2 раза, тогда как поток хлороформа практически не менялся. Влияние лазерного облучения на коэффициент разделения в данной системе оказалось прямо противоположным действию равновесного нагрева.

УДК 533+621.382

Горбачев Ю.Е., Затевахин М.А., Каганович И.Д. МОДЕЛИРОВАНИЕ РОСТА ПЛЕНОК АМОРФНОГО КРЕМНИЯ ИЗ ВЧ-РАЗРЯДНОЙ ПЛАЗМЫ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С.180-163.

Рассматривается задача о росте пленок гидрогенизированного аморфного кремния из ВЧ-разрядной плазмы при низких давлениях. Для описания процессов использована многокомпонентная односкоростная модель с учетом процессов диффузии. Предложен простой способ нахождения ФРЭ по энергиям, позволяющий рассчитывать константа плазмохимических реакций. Путем численного моделирования получены зависимости скорости роста пленки от давления в камере, межэлектродного расстояния, мощности разряда (концентрации электронов) и скорости прокачки.

Библ. 2 назв.

УДК 514.6:536.24

Головизнин В.М., Попков А.Г., Чуданов В.Б. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С МЕТАЛЛОМ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 184-186.

При взаимодействии лазерного излучения с металлом протекает ряд сложных взаимозависимых физико-химических процессов, включающих поглощение излучения на поверхности металла; нагрев, плавление и испарение металла; движение расплава под действием давления паров; оптический пробой паров металла или окружающего газа; поглощение лазерного излучения плазмой; насыщение расплава различными добавками из окружающей атмосферы газов; охлаждение и затвердевание расплава и связанные с этим структурные изменения металла. Среди всей совокупности процессов особое место занимают процессы тепло- и массопереноса.

Библ. 2 назв.

УДК 536.24:532.526.4

Мухзмадиев А.А., Яновский Л.С., Большов В.П., Усманов А.Г. ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОПЕРЕДАЧА В ПОТОКЕ ТЕРМИЧЕСКИ РАЗЛАГАЮЩИХСЯ УГЛЕВОДОРОДОВ // Теплообмен-ММФ-92. Теплообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АНК «ИТМО им. А.В. Лыкова» АНБ, 1992. – С. 187 – 190.

Приводятся результаты экспериментального исследования теплообмена при течении в каналах термически разлагающихся тяжелых углеводородов, находящихся в парофазном состоянии. Установлено, что коэффициенты теплоотдачи вследствие значительного эндотермического теплового эффекта могут существенно (почти в 3 раза) превышать таковые для инертного потока при тех же режимных параметрах.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 621.357.01.001.57(075.8)

Лужин В.К. ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОМАССОБМЕНА В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 191-194.

Изучены особенности протекания процессов тепломассообмена в концентрированных электролитах электрохимических систем. Предложена система уравнений, описывающая эти процессы с учетом электропереноса. Приводится описание процессов в химических источниках тока под нагрузкой с учетом тепловыделения от основных и побочных реакций, а также омических потерь.

УДК 541.124/128:539.217.1

Прасолов В.И. РАСЧЕТ ПРОЦЕССА ТЕПЛОМАССОБМЕНА ПРИ ГАЗОФАЗНОМ ОСАЖДЕНИИ ТУГОПЛАВКИХ МАТЕРИАЛОВ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 195-196.

В рамках уравнений Навье-Стокса исследуется тепломассообмен в вертикальной цилиндрической камере при химическом осаждении из газовой фазы вольфрама и сплавов вольфрама с ниобием. Граничные условия диффузионной задачи сформулированы для произвольного режима гетерогенного реагирования. Строго учитывается естественная конвекция и многокомпонентный массоперенос. Численное решение осуществляется методом расщепления на неравномерной гибридной сетке с использованием пятиточечных скалярных прогонок. Получено удовлетворительное согласие расчетных и опытных данных по распределению скорости осаждения и составу материала. В частности, показано, что заметного легирования ниобием можно достичь при пониженных давлениях и температурах выше 1600 К.

Ил. 2. Библ. 3 назв.

УДК 66.071.7

Дьяконов С.Г., Фарахов М.И., Тахавутдинов Р.Г., Альтапов А.Р. ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОС В ПРИСУТСТВИИ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ В ТРЕХФАЗНОМ ВАРБОТАЖНОМ СЛОЕ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II, - Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 199-202.

Приведены результаты моделирования тепломассообмена в присутствии химической реакции в системах газ - жидкость - жидкость применительно к процессам разделения с использованием жидких мембран в барботажных аппаратах. На лабораторной модели аппарата для модельных систем экспериментально исследованы гидродинамические

условия проведения процесса. Представлены графические зависимости коэффициента продольного перемешивания от скорости дисперсной жидкой фазы (вода) для системы керосин - вода - воздух. Получены и решены уравнения, описывающие тепломассоперенос. Предложен способ приближенного описания тепломассопереноса с учетом влияния изменения температуры на физико-химические свойства сред.

Ил. 2. Библ. 2 назв.

УДК 665.3.061:354

Залетнев А.Ф., Ключкин В.В., Романов Н.Н., Бабаев Т.Д., Умаров С.Д. ТЕПЛОМАССОБМЕН В ДИСТИЛЛЯТОРЕ С ЭРЛИФТОМ ПРИ ОТГОНКЕ РАСТВОРИТЕЛЯ ИЗ МАСЛЯНОЙ МИСЦЕЛЛЫ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. - Минск: АПК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 203-205.

Обсуждается теплогидродинамическая модель процесса дистилляции масляной мисцеллы (раствор растительного масла в экстракционном бензине). Исходный раствор последовательно выпаривается внутри аппарата при движении в обогреваемом желобе, в дисперсном потоке частиц мисцеллы и перегретого пара, а затем подается в слой. Из слоя концентрированный раствор частично возвращается в желоб для смешения со свежей порцией мисцеллы. При неизотермическом смешении растворов различной концентрации происходит объемное вскипание образующейся смеси, в результате чего процесс дистилляции существенно интенсифицируется.

Ил. I. Библ. 2 назв.

УДК 536.24

Семашко А.П., Юрша И.А., Лиопо В.А., Чичагов В.Н., Лашевский В.В., Обухов В.Н., Война В.В., Кухарев А.С., Шнипко Т.В. МНОГОФАКТОРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА В ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВАХ // Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах. Т. II. Минск: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 206-209.

Предлагается метод многофакторного статистического анализа для исследования процессов тепло- и массообмена, который можно использовать в условиях промышленного производства. В основе метода лежит расчет статистической индивидуальной и совокупной информативностей параметров и выделение ковариационных блоков. Это дает возможность предсказать качество продукции на ранних этапах ее изготовления. Метод использован для анализа производства капролактама на ГПО "Азот" (Республика Беларусь).

Библ. 6 назв.

УДК 536.24

Boizan Justiz M.A. SCALE-UP FOR THE PRODUCTION OF SYNTHETIC ZEOLITES  
// Тепломассообмен-ММФ-92. Тепломассообмен в химико-технологических устройствах.  
Т. 11. – МИНСК: АНК "ИТМО им. А.В. Лыкова" АНБ, 1992. - С. 210-214.

In this work the description of the technological schemes for the production of synthetic zeolites according with the batch and the continuous operations is given. The experimental data obtained during the scale-up and optimization of the ionic exchange, the liquid-solid extraction, the kinetics of the crystallization and other fundamental processes are given, together with the economic evaluation of the industrial production of synthetic zeolites.

Bibl. 9.