

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
АБАЙ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АБАЯ

THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
KAZAKH NATIONAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY NAMED AFTER ABAI

Физика-математика ғылымдарының докторы, профессор А.И. Купчишиннің
70 жылдық мерейтойына және 50 жылдық ғылыми-педагогикалық
қызметіне арналған

«РАДИАЦИЯЛЫҚ-ТЕРМИЯЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАР ЖӘНЕ
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР» атты

Халықаралық ғылыми-практикалық конференция

МАТЕРИАЛДАРЫ

10-11 қараша 2015 ж.

МАТЕРИАЛЫ

Международной научно-практической конференции

«РАДИАЦИОННО-ТЕРМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ И
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»,

посвященной 70-летию юбилея и 50-летию научно-педагогической деятельности

доктора физико-математических наук, профессора А.И. Купчишина

10-11 ноября 2015 г.

PROCEEDINGS

International scientific and practical conference

«RADIATION-THERMAL PHENOMENA AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES»

dedicated to the 70th anniversary of jubilee and 50 years of scientific-pedagogical activities of

doctor of physics and mathematics sciences, professor A.I. Kupchishin

10-11 November, 2015



МАЗМУНЫ СОДЕРЖАНИЕ CONTENT

СЕКЦИЯ 1

РАДИАЦИЯЛЫҚ ФИЗИКА, ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР РАДИАЦИОННАЯ ФИЗИКА, ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИИ RADIATION PHYSICS, CHEMISTRY AND TECHNOLOGIES

А.Баймаханұлы, Е.Оспанбеков - Создание радиационных дефектов в <i>RbBr</i> при облучении <i>XeCl</i> лазером при азотных и выше температурах в двухфотонном режиме.....	5
Ә.Баймаханұлы, М.Қ. Құлбек, Г.Мақпұз – Атомдық-күштік микроскопия әдісімен иондық кристалдар беттерінің топографиясын зерттеу.....	8
Ә.Баймаханұлы, Н.Сейдуллаева, Ш.Худайбергенова - Білім алушыларға заттардың электрмагниттік қасиеттерін оқытуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалану жолдары.....	12
О.В. Есырев, А.И. Купчишин, Н.Н. Ходарина - Разработка радиационно-модифицированных биотехнологий очистки сточных вод путем стимулирования электронами материалов микроорганизмов активного ила и донных отложений.....	14
А.И. Купчишин - Каскадно-вероятностный метод и его приложения.....	17
А.И. Купчишин, А.А. Купчишин, Т.А. Шмыгалева, Е.В. Шмыгалев - Генерация вакансионных кластеров в материалах, облученных ионами.....	19
А.И. Купчишин, Б.Г. Таипова, К.Б. Тлебаев, М.Н. Ниязов - Исследование механических свойств необлученных полимеров.....	25
А.Д. Мурадов, С.М. Айткалиева - Получение методом золь-гель технологий и исследование нанослоистых дисульфидов молибдена.....	27
А.Оспанова - Изучение методов моделирования на ЭВМ радиационных процессов в твердых телах.....	32
В.П. Тамуж, Б.А. Кожамкулов, М.С. Молдабекова, Ж.М. Битибаева - Изучение радиационных эффектов изменения механических свойств композитных материалов.....	35

СЕКЦИЯ 2

ЖЫЛУФИЗИКА, МЕХАНИКА ЖӘНЕ ҚОЛДАНБАЛЫ ФИЗИКА ТЕПЛОФИЗИКА, МЕХАНИКА И ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИКА THERMAL PHYSICS, MECHANICS AND APPLIED PHYSICS

Peter Enders - Specific heat of solids and quantization as selection problem.....	38
Peter Enders - An elementary approach to teaching statistical mechanics.....	41
Peter Enders - Historical prospective: Boltzmann's versus Planck's state counting. Why Boltzmann did not arrive at Planck's distribution law.....	44
Б.Е. Ақитай, А.А. Тұрманбетова - Механика бойынша есептер шығаруда пәнаралық байланыстарды жүзеге асыру.....	59
Г.С. Арынова - Логарифмдік тендеулерді шешуде ойлау қабілеттерін дамыту жолдары.....	63
Ж.Н. Аубекерова, А.С. Кинжебаева - Анализ причин, вызывающих занос автомобиля для различных погодных условий.....	66
М.Әділ, Д.А. Кинжебаева – Тігін өндірудің технологиялық процесстерінде пайдалану үшін модель мен модельдеудің түрлерін талдау.....	69
С.К. Джанабекова - Периодическое по времени решение задачи типа Стефана.....	73
Б.Т. Елубаева, М.А. Жумартов, Р.К. Манатбаев, Э.Б. Назарова, А.К. Самбетбаева, А.К. Тулепбергенов - Об одной задаче естественной вентиляции ветротурбины карусельного типа.....	76
Н.И. Ильясов, М.И. Есенова, С.С. Сүгіров, Е.Л. Бостанов - Энтропия, ықтималдық және термодинамиканың екінші заңы.....	80
Н.И. Ильясов, М.И. Есенова, С.Е. Маханбетова - Гравитациялық өріс туралы.....	85

Н.И. Ильясов, С.Сугуров, Н.Байтұрсын, Г.Нуралиева - Дисперсия электромагнитной волны в материальной среде.....	88
Е.К. Жаменкеев – Кинематикалық жұптардың теориясы мен топтастырылуын жасау кезендері.....	90
Ж.Т. Қайыңбаев, Л.Д. Жумалиева - Саралапоқыту қазіргі заманғы білім беру мәселесінің басты проблемаларының бірі.....	94
Д.А. Кинжебаева – Построение планов скоростей и ускорений механизма IV класса с использованием метода особых точек Ассура.....	98
Р.К. Манатбаев, Э.М. Зулбухарова, Д.С. Отегенов, А.М. Сатымбеков, А.С. Агимов, А.К. Тулепбергенов - Вихревая модель ветротурбины карусельного типа на основе уравнений Био-Савара.....	101
М.С. Молдабекова, М.К. Асембаева, О.В. Федоренко, В.Мукамеденқызы - Исследование кластерного состава некоторых бинарных газовых смесей на основе вириального уравнения состояния.....	105
А.Т. Рахимова, Д.Р. Омарова - Численное решение полимерного заводнения.....	108
Н.С. Сагинаева, Ә.Б. Абдулаева - Кейбір үшқоспаындағы диффузия процесін Mathcad бағдарламасында есептеу.....	112
Ж.А. Тоқыбетов, Е.Б. Шалбаев, Р.М. Капарова - Жоғарғы жарты жолақта гиперболалық тендеу үшін үшінші шекаралық есеп.....	116
З.Г. Уалиев, Г.Уалиев - Динамическая модель механизмов независимого движения.....	118
Ш.И. Хамраев, М.Құлбекұлы, Б.Ерженбек, Д.М. Кулбеков - О возможных инверсионных эффектах в технологии капиллярно-пористых материалов.....	122
Г.Б. Шерьязданов, А.Т. Далабаева, О.И. Чуркина - Ламинарное смешение двухфазных потоков вязкой жидкости переменной проводимости в поперечном магнитном поле.....	125
Г.Б. Шерьязданов, Р.Р. Юничева - Ламинарное смешение двухфазных потоков вязкой жидкости с заряженными частицами в продольном электрическом поле.....	128

СЕКЦИЯ 3

КОМПЬЮТЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

COMPUTER TECHNOLOGY

Г.Ж. Ануарбекова, Ш.Т. Қасымбаева, Н.Ә. Тойғанбаева - Заңгер мамандықтары үшін «информатика» курсының оқыту әдісі.....	132
Г.С. Байрбекова, Т.Ж. Мазаров, С.А. Нугманова - О необходимости и преимуществах интегрированных систем контроля и управления доступом.....	133
С.Ж. Байсенова - Использование современных информационных технологий студентами педагогической специальности.....	136
Ж.Б. Бейсеналиева - Оқу процесінде ақпараттық-коммуникациялық технологияны қолданудың тиімділігі.....	140
А.С. Бердышев, Ж.А. Серикбаев, Н.С. Ахтаева - Вопросы разрешимости краевой задачи для смешанного парабола-гиперболического уравнения третьего порядка.....	142
А.М. Бисенгалиева, А.Х. Касимова – Компьютерное использование методов математического моделирования для студентов вуза.....	147
А.Б. Дуйсебаева, Н.С. Баймулдина - Некоторые особенности обучения студентов объектно-ориентированному программированию.....	152
Ш.Т. Қасымбаева, Г.Ж. Ануарбекова, Н.Ә. Тойғанбаева - Білім беруде интерактивті компьютерлік технологияларды қолдану.....	153
Д.М. Нурбаева, Ж.М. Нурмухамедова, Л.У. Жадраева - Тест как промежуточный контроль знаний.....	156
С.А. Омарова, А.Н. Жумагалиева, Г.А. Исаева – Moodle қашықтан оқыту жүйесінің мүмкіндіктерін зерттеу.....	159
С.А. Омарова, Г.А. Исаева, А.Н. Жумагалиева – Механика есептерін ЭЕМ-де шешу кезендері.....	161
В.Б. Рыстыгулова - Моделирование физических систем с одной степенью свободы.....	163

Анализ результатов численного расчета показывает, что основные закономерности, имеющие место и в случае постоянной проводимости ($\sigma = \text{const}$), наблюдаются и в случае переменной проводимости ($\sigma = 1 + kT$), в частности, торможение течения в слое смешения и наполнение профиля температур фаз. Однако с увеличением значений параметра проводимости к усиливается известные МГД – эффекты в случае поперечного магнитного поля.

1 Щербинин Э.В. Струйные течения вязкой жидкости в магнитном поле. - Рига: Зинатне, 1973. - 303 с.
 2 Сагаутдинов Ш.Ш., Шерьязданов Г.Б. Теплообмен двухфазной струи в спутном потоке в поперечном магнитном поле // Магнитная гидродинамика. - 1993. - №2. - С. 116-119.
 3 Baiburina A.S., Sagautdinov Sh. Sh., Sheryazdanov G.B. Laminar two-phase jet with variable conductivity in a transverse magnetic field // Magnetohydrodynamics. - 2001. - Vol. 37. - № 4. - P. 435-436.
 4 Шерьязданов Г.Б. Ламинарные струйные течения проводящих сред в поперечном магнитном поле. - Алматы: Казах университеті, 2009. - 188 с.

УДК 537.84

ЛАМИНАРНОЕ СМЕШЕНИЕ ДВУХФАЗНЫХ ПОТОКОВ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ С ЗАРЯЖЕННЫМИ ЧАСТИЦАМИ В ПРОДОЛЬНОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Г.Б. Шерьязданов, Р.Р. Юничева -

Республика Казахстан, Алматы, Казахский национальный университет имени аль-Фараби

Классические (однофазные) струйные течения вязкой жидкости в магнитном поле достаточно изучены [1] и послужили основой для рассмотрения более сложных моделей, в частности, двухфазных систем. Одним из таких типов системы является течение непроводящей вязкой среды (несущая фаза) с заряженными дисперсными примесями (дисперсная фаза) в электрическом поле, к моделированию которых относятся, например, работы [2-6] и др. Одной из первых в этой области была работа [2], в которой автор разработал модель и провел теоретическое исследование ламинарной электрогидродинамической струи заряженной суспензии.

Рассматривается задача о ламинарном смешении параллельных двухфазных потоков вязкой несжимаемой жидкости, содержащей дисперсные заряженные твердые частицы, движущихся с разными скоростями U_1 и U_2 ($U_1 > U_2$) вдоль пластины. Смешение происходит в присутствии однородного продольного электрического поля напряженности E_0 . Неоднородность электрического поля возникает в области взаимодействия потоков вследствие неоднородности концентрации частиц, вызываемой их движением.

В рамках двухскоростной модели взаимопроникающих континуумов [3] система уравнений в безразмерных переменных

$$x' = \frac{x}{a}, \quad y' = \frac{y\sqrt{\text{Re}}}{a}, \quad u' = \frac{u}{U_2}, \quad v' = \frac{v\sqrt{\text{Re}}}{U_2}, \quad u'_s = \frac{u_s}{U_2}, \quad v'_s = \frac{v_s}{U_2}, \quad \rho'_s = \frac{\rho_s}{\rho_{s2}}$$

имеет вид (здесь и далее штрих опущен):

уравнения движения и неразрывности несущей фазы

$$u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + Q \frac{\rho_s}{\rho} (u_s - u), \tag{1}$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0; \tag{2}$$

уравнения движения и неразрывности дисперсной фазы

$$(3) \quad u_s \frac{\partial u_s}{\partial x} + v_s \frac{\partial u_s}{\partial y} = Q(u - u_s) + N_e \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{E^2}{2} \right), \tag{4}$$

$$u_s \frac{\partial v_s}{\partial x} + v_s \frac{\partial v_s}{\partial y} = Q(v - v_s) + N_e \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{E^2}{2} \right),$$

$$\frac{\partial(\rho_s u_s)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho_s v_s)}{\partial y} = 0; \tag{5}$$

уравнения электродинамики

$$\frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} = 0, \quad (6)$$

$$\frac{\partial E_y}{\partial x} - \frac{\partial E_x}{\partial y} = 0. \quad (7)$$

Граничные условия для рассматриваемой задачи в области индивидуального движения струи и спутного потока ($x \leq 0$) записываются в виде

$$|y| < 0: \quad u = u_s = \frac{1}{m}, \quad v = v_s = 0, \quad \rho_s = \frac{1}{m_\rho}, \quad E_x = 1, \quad E_y = 0;$$

$$|y| > 0: \quad u = u_s = 1, \quad v = v_s = 0, \quad \rho_s = \frac{1}{m_\rho}, \quad E_x = 1, \quad E_y = 0. \quad (8)$$

Граничные условия в области смешения ($x > 0$):

$$y \rightarrow \infty: \quad u = u_s = \frac{1}{m}, \quad v = v_s = 0, \quad \rho_s = \frac{1}{m_\rho};$$

$$y \rightarrow -\infty: \quad u = u_s = 1, \quad v = v_s = 0, \quad \rho_s = \frac{1}{m_\rho}. \quad (9)$$

Здесь u, v и u_s, v_s - составляющие векторов скоростей, соответственно, несущей и дисперсной фаз; ν и Q - коэффициенты, соответственно, кинематической вязкости и динамического межфазного взаимодействия,

$$Re = \frac{U_2 \cdot a}{\nu}, \quad Q = \frac{q \cdot a}{U_2}, \quad m = \frac{U_2}{U_1}, \quad m_\rho = \frac{\rho_{s1}}{\rho_{s2}}, \quad N_e = \frac{E_0 \cdot a}{U_2^2} \cdot \frac{e}{m_0},$$

m_0 и e - соответственно, масса и заряд частицы;

Аналитическое решение уравнений (1) - (7) в силу нелинейности уравнений движения и неразрывности составляет значительные математические трудности.

В предположении малого различия искомых характеристик в струе и в спутном потоке методом малых возмущений проводится линеаризация основных уравнений. В частности, представим продольные скорости фаз и плотность дисперсной фазы в виде

$$u = 1 + \varepsilon(x, y), \quad u_s = 1 + \varepsilon_s(x, y), \quad \rho_s = 1 + \beta(x, y), \quad E_x = 1 + e_x, \quad E_y = e_y \quad (10)$$

где $\varepsilon, \varepsilon_s$ и e_x, e_y - малые добавки к скоростям и к компонентам напряженности электрического поля фаз, β - малая добавка к плотности дисперсной фазы.

Подставляя (10) в уравнения (1) - (7) и сохраняя величины первого порядка малости, получаем систему

линейных дифференциальных уравнений

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial x} = \frac{\partial^2 \varepsilon}{\partial y^2} + Qk_s(\varepsilon_s - \varepsilon), \quad (11)$$

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0, \quad (12)$$

$$\frac{\partial \varepsilon_s}{\partial x} = Q(\varepsilon - \varepsilon_s) + N_e \frac{\partial e_x}{\partial x}, \quad (13)$$

$$\frac{\partial v_s}{\partial x} = Q(v - v_s) + N_e \frac{\partial e_x}{\partial y}, \quad (14)$$

$$\frac{\partial \beta}{\partial x} + \frac{\partial \varepsilon_s}{\partial x} + \frac{\partial v_s}{\partial y} = 0, \quad (15)$$

$$\frac{\partial \varepsilon_x}{\partial x} + \frac{\partial \varepsilon_y}{\partial y} = 0, \quad (16)$$

$$\frac{\partial \varepsilon_y}{\partial x} - \frac{\partial \varepsilon_x}{\partial y} = 0. \quad (17)$$

Граничные условия (8) и (9) в первом приближении приводятся к виду:

$$\begin{aligned} |y| < 0: \quad \varepsilon = \varepsilon_s = \frac{1-m}{m}, v = v_s = 0, \beta = \frac{1-m_\rho}{m_\rho}, e_x = 0, e_y = 0; \\ x \leq 0: |y| > 0: \quad \varepsilon = \varepsilon_s = 0, v = v_s = 0, \beta = 0, e_x = 0, e_y = 0. \quad (18) \\ y \rightarrow \infty: \quad \varepsilon = \varepsilon_s = \frac{1-m}{m}, v = v_s = 0, \beta = \frac{1-m_\rho}{m_\rho}, e_x = 0; \\ x > 0: y \rightarrow -\infty: \quad \varepsilon = \varepsilon_s = 0, \beta = 0, e_x = 0. \quad (19) \end{aligned}$$

Решение линеаризованных уравнений (11) и (17) проводилось методом прогонки [7]. Основные результаты численного расчета скоростей фаз представлены графиками на рисунках 1 и 2. Одним из основных определяющих параметров задачи является параметр электрической восприимчивости среды N_e , характеризующий влияние внешнего электрического поля на течение дисперсной смеси. При увеличении параметра N_e имеет место деформация профиля продольной скорости дисперсной фазы.

Анализ результатов показывает, что с ростом параметра электрической восприимчивости N_e имеет место наполнение профиля продольной скорости дисперсной фазы, а профиль скорости для несущей фазы, в силу её непроводимости, изменяется незначительно (рис. 3).

При увеличении параметра межфазового взаимодействия Q происходит сближение профилей скоростей фаз. Таким образом, этот параметр, наряду с электрическим полем, в какой-то степени является управляющим фактором в двухфазной поляризующейся среде.

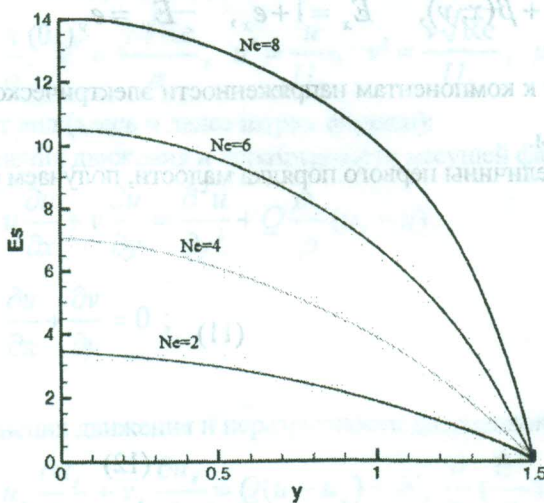


Рисунок 1

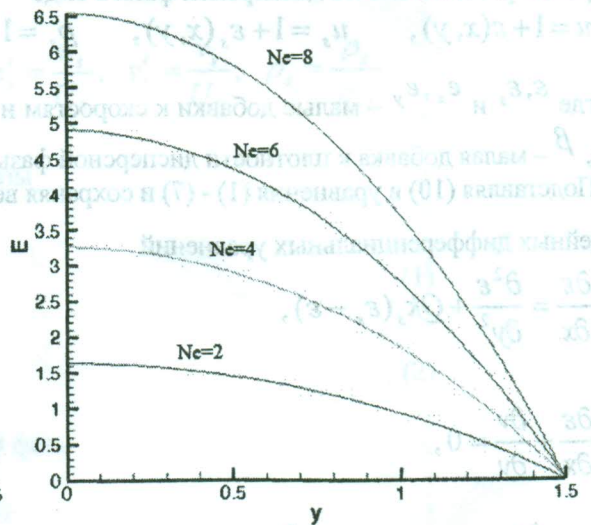


Рисунок 2

Распределение малых возмущений скорости несущей фазы при различных значениях N_e при различных значениях N_e

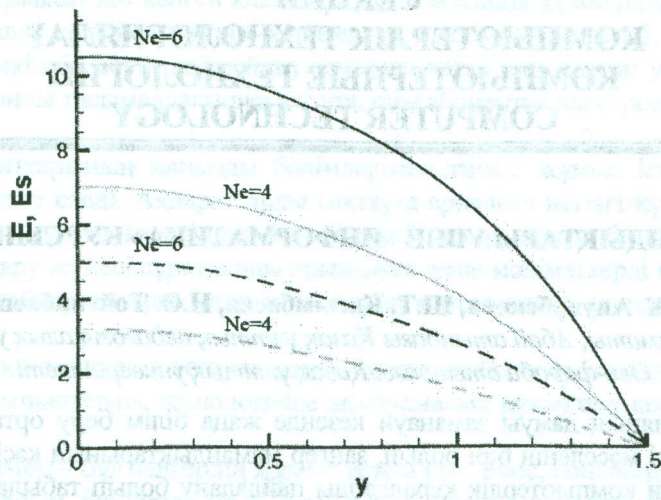


Рисунок 3 – Распределение малых возмущений продольных скоростей фаз при различных значениях Ne (несущая фаза - штрих, дисперсная фаза - сплошная)

1. Щербинин Э.В. Струйные течения вязкой жидкости в магнитном поле. – Рига, Зинатне, 1973. – 303 с.
2. Соу С. Динамика заряженных суспензий // Реология суспензий. – М.: Мир, 1975. – с. 140-284.
3. Гогосов В.В., Налетова В.А., Шапошникова Г.А. Диффузионная и многоскоростная модели двухфазных сред в электрическом поле // Прикладная математика и механика. – 1980. – т.4. №2. – с.290-293.
4. Sheryazdanov G.B. The laminar of two phases jet flows of the conducting and polarization mediums in electromagnetic fields. // Magnetohydrodynamics. - 2002. - Vol.38. - №4. - P. 427-430.
5. Avetisyan A., Essawy A.H., Korablin A.Yu., Sheryazdanov G.B. Laminar jet of a viscous incompressible fluid with polarizable disperse phase in a longitudinal electric field // Magnetohydrodynamics. - 2001. - Vol. 37. - №4. - P. 379-382.
6. Шерьязданов Г.Б. Ламинарная двухфазная струя вязкой жидкости с заряженными твердыми частицами в спутном потоке в продольном электрическом поле // Вестник КазНУ. Сер. мат. мех., информат. - 2008. - №3. - С. 286-288.
7. Пасконов В.М, Полежаев В.И., Чудов Л.А. Численное моделирование процессов тепло- и массообмена. – М.: Наука, 1984. - 288 с.