

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА И ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Т. 53
№ 4 (314)

ПМТФ
Научный журнал

2012
ИЮЛЬ — АВГУСТ

(Журнал основан в 1960 г. Выходит 6 раз в год)

СОДЕРЖАНИЕ

Бельхеева Р. К. Построение уравнения состояния пористой смеси конденсированных компонентов.....	3
Плотников М. Ю. Сверхзвуковое обтекание проволочной решетки потоком разреженного газа.....	16
Базовкин А. В., Ковеня В. М., Корнилов В. И., Лебедев А. С., Попков А. Н. Влияние микровдува газа с поверхности пластины на ее сопротивление.....	26
Хабилов С. В. Конические закрученные течения и их обобщения.....	38
Попов В. Н., Тестова И. В., Юшканов А. А. Аналитическое решение задачи о течении Пуазейля с использованием эллипсоидально-статистической модели кинетического уравнения Больцмана.....	48
Григорьев Ю. Н., Ершов И. В. Критические числа Рейнольдса течения Куэтта колебательно-возбужденного двухатомного газа. Энергетический подход.....	57
Норкин М. В. Образование каверны на начальном этапе движения кругового цилиндра в жидкости с постоянным ускорением.....	74
Пивоваров Ю. В. Расчет движения сферической капли в среде Бингама.....	83
Ельцов И. Н., Нестерова Г. В., Кашеваров А. А. Моделирование зоны проникновения при использовании буровых растворов на водной и нефтяной основе.....	97
Бочкарев А. А., Полякова В. И. Диффузионное взаимодействие ступеней роста при вакуумном осаждении.....	105
Шеремет М. А. Взаимодействие двумерных тепловых “факелов” от локальных источников энергии в условиях сопряженной естественной конвекции в горизонтальном цилиндре.....	112
Коробейников С. Н., Ревердатто В. В., Полянский О. П., Свердлов В. Г., Бабичев А. В. Формирование рельефа дневной поверхности в районе коллизии плит: математическое моделирование.....	124
Вагари А. Р., Мирсалимов В. М. Зарождение трещин в перфорированном тепловыделяющем массиве, упругие свойства которого зависят от температуры.....	138
Локощенко А. М. Применение кинетической теории при анализе длительного высокотемпературного разрушения металлов в условиях сложного напряженного состояния (обзор).....	149

Плосков Н. А., Данилов В. И., Зуев Л. Б., Заводчиков А. С., Болотина И. О., Орлова Д. В. Эволюция автоволн локализации деформации в циркониевом сплаве и оценка запаса пластичности в очаге прокатки	165
Колпаков А. Г. К расчету пластины с локальным возмущением формы	171
Марк А. В. Движение жесткого штампа с малой скоростью по границе вязкоупругой полуплоскости	183
Правила для авторов	191
Образец лицензионного договора	194

Адрес редакции:

630090, Новосибирск, ул. Терешковой, 30, редакция журнала
«Прикладная механика и техническая физика»
Тел. 330-40-54; e-mail: pmtf@ad-sbras.nsc.ru

Зав. редакцией *О. В. Волохова*
Корректор *Л. Н. Ковалева*
Технический редактор *Д. В. Нечаев*
Набор *Д. В. Нечаев*

Сдано в набор 03.03.12. Подписано в печать 22.06.12. Формат 60 × 84 1/8. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 22,6. Уч.-изд. л. 18,5. Тираж 305 экз. Свободная цена. Заказ № 106.

Журнал зарегистрирован Министерством печати и информации РФ за № 011097 от 27.01.93.
Издательство Сибирского отделения РАН, 630090, Новосибирск, Морской просп., 2.
Отпечатано на полиграфическом участке Ин-та гидродинамики им. М. А. Лаврентьева.
630090, Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 15.

- © Сибирское отделение РАН, 2012
- © Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева СО РАН, 2012
- © Институт теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН, 2012

УДК 532.593+536.711

ПОСТРОЕНИЕ УРАВНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ПОРИСТОЙ СМЕСИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ КОМПОНЕНТОВ

Р. К. Бельхеева

Новосибирский военный институт внутренних войск им. И. К. Яковлева МВД РФ,
630114 Новосибирск
Новосибирский государственный университет, 630090 Новосибирск
E-mails: rumia@post.nsu.ru, rimbel@academ.org

Предложен метод построения уравнения состояния простой термодинамически равновесной смеси, основанный на гипотезе аддитивности объемов ее компонентов. Равновесное состояние определяется условиями равенства давлений, температур и скоростей составляющих смеси. При описании смеси используется модель взаимопроникающих и взаимодействующих континуумов, в которой учитывается наличие газа в порах. Единообразно (в форме уравнения Ми — Грюнайзена) представлены уравнения состояния смеси и всех компонентов включая газообразный. Путем представления функций в виде рядов Тейлора получены соотношения, позволяющие выражать параметры уравнения состояния смеси через соответствующие параметры и массовые концентрации компонентов. Проведены численные расчеты ударно-волнового нагружения и изоэнтропического расширения сплошных и пористых меди, вольфрама, смесей вольфрам — медь и вольфрам — никель — медь. Показано, что полученное уравнение состояния смеси достаточно точно описывает поведение многокомпонентных сред при распространении в них ударных волн и волн разгрузки.

Ключевые слова: уравнение состояния, пористая смесь, ударная адиабата, изоэнтропа расширения.

Для описания поведения пористых веществ и смесей используется модель взаимопроникающих и взаимодействующих континуумов, принципы построения которой изложены в работе [1]. С помощью гипотезы термодинамического равновесия смеси ее движение можно описать как движение одного континуума с уравнением состояния, учитывающим свойства компонентов смеси и их массовые концентрации. При термодинамическом равновесии выполняются условия $P_i = P$, $T_i = T$, $u_i = u$, где P_i , T_i , u_i — давление, температура и массовая скорость компонента i соответственно; P , T , u — давление, температура и массовая скорость смеси соответственно. Термодинамические свойства смеси определяются свойствами составляющих ее компонентов. Считается, что свойства компонентов простых смесей не меняются и задаются уравнениями для этих веществ в свободном состоянии. Предполагается, что компоненты смеси представляют собой двухпараметрические среды, т. е. термодинамические функции каждой составляющей зависят от двух термодинамических параметров: истинной плотности ρ_{ii} (массы i -й составляющей в единице ее объема) и температуры T . Способ описания смеси как единого континуума рассмотрен в работах [1–5] и др. В [1] приведено уравнение состояния равновесной смеси калорически совершенного газа и несжимаемого твердого вещества. В [2] подобное уравнение получено для трехком-