

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА И ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Т. 46
№ 3 (271)

ПМТФ

2005
МАЙ — ИЮНЬ

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

СОДЕРЖАНИЕ

Руев Г. А., Федоров А. В., Фомин В. М. Развитие неустойчивости Рихтмайера — Мешкова при взаимодействии диффузионного слоя смещения двух газов с ударными волнами	3
Гузев М. А. Тензор химического потенциала для модели двухфазной сплошной среды .	12
Кталхерман М. Г., Мальков В. М. Влияние пограничного слоя на донное давление в двумерном течении при числе Маха $M = 5$	23
Зуев Ю. В. Влияние граничных условий на характеристики турбулентности двухфазных струйных течений с фазовыми превращениями	29
Стебновский С. В. Тангенциальные разрывы параметров полярной жидкости при сдвиговом деформировании	41
Донцов В. Е. Распространение волн давления в газожидкостной среде кластерной структуры	50
Стурова И. В., Коробкин А. А. Плоская задача о воздействии периодической нагрузки на упругую пластину, плавающую на поверхности бесконечно глубокой жидкости ..	61
Цвелодуб О. Ю., Шушеначев В. Ю. Волновые режимы на пленке нелинейно-вязкой жидкости, стекающей по вертикальной плоскости	73
Евтушенко А. А., Иваник Е. Г., Евтушенко Е. А. Приближенный метод определения максимальной температуры при квазистационарном нагреве кусочно-однородного полупространства	85
Назаров С. А. Коэффициенты интенсивности напряжений и условия девиации трещины в хрупком анизотропном теле	98
Боган Ю. А. Регулярные интегральные уравнения для второй краевой задачи изгиба анизотропной упругой пластины	108
Каюмов Р. А., Терегулов И. Г. Структура определяющих соотношений для армированных жесткими волокнами наследственно упругих материалов	120
Колпаков А. Г. Асимптотика проводящих свойств высококонтрастных сред	128

Черданцев С. В., Черданцев Н. В. О влиянии предварительно обжатой пружины на зону нарушения сплошности вокруг цилиндрической полости	141
Трофимов В. Г. О возможности локального выпучивания поверхности упругого полупространства при сжатии	149
Райхер Ю. Л., Столбов О. В. Деформация эллипсоидального образца феррогеля в однородном магнитном поле	153
Белов Н. Н., Югов Н. Т., Копаница Д. Г., Югов А. А. Расчет прочности конструкций из бетонных и железобетонных плит при высокоскоростном ударе	165
Иньков В. Н., Черепецкая Е. Б., Шкуратник В. Л., Карабутов А. А., Макаров В. А. Исследование механо-акустической нелинейности трещиноватых пород методом лазерно-ультразвуковой спектроскопии	174
Правила для авторов	181

Адрес редакции:

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

И. о. зав. редакцией *И. Г. Зыкова*

Корректор *М. А. Трашкеева*

Технический редактор *Д. В. Нечаев*

Набор *Д. В. Нечаев*

Компьютерная подготовка рисунков *В. Л. Овсянников*

Сдано в набор 10.01.05. Подписано в печать 3.03.05. Формат 60 × 84 1/8. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 21,9. Уч.-изд. л. 17,5. Тираж 365 экз. Свободная цена. Заказ № 134.

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, 2005

© Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева, 2005

© Институт теоретической и прикладной механики, 2005

УДК 532.517.4: 533.6.011.8

РАЗВИТИЕ НЕУСТОЙЧИВОСТИ РИХТМАЙЕРА — МЕШКОВА ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ДИФFUЗИОННОГО СЛОЯ СМЕШЕНИЯ ДВУХ ГАЗОВ С УДАРНЫМИ ВОЛНАМИ

Г. А. Рувев, А. В. Федоров*, В. М. Фомин*

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин),
630008 Новосибирск

* Институт теоретической и прикладной механики СО РАН, 630090 Новосибирск
E-mails: ruev@sibstrin.ru, fedorov@itam.nsc.ru

На основе сформулированной ранее математической модели механики двухскоростной двухтемпературной смеси газов исследуется эволюция первоначально возмущенного слоя смешения двух газов различной плотности при воздействии на него ударных волн в двумерном нестационарном приближении. Численно решены задачи о взаимодействии ударных волн с синусоидально возмущенным диффузионным слоем. Получено удовлетворительное согласие результатов расчетов по изменению ширины области перемешивания с экспериментальными данными.

Ключевые слова: ударная волна, слой смешения, неустойчивость Рихтмайера — Мешкова, двухскоростная двухтемпературная газодинамика смесей.

Введение. Традиционно слой смешения рассматривается как поверхность разрыва плотности, т. е. как контактный разрыв. Взаимодействие ударной волны с возмущенным контактным разрывом порождает неустойчивость Рихтмайера — Мешкова [1, 2]. На заключительной стадии в области первоначального контактного разрыва образуется область турбулентного перемешивания, разделяющая потоки сжатых газов.

Многочисленные работы по численному моделированию развития неустойчивости Рихтмайера — Мешкова (см., например, [3–5]), основанные на уравнениях Эйлера, не учитывали влияние процессов взаимопроникновения газов. Кроме того, известно, что замена ступенчатого профиля плотности на контактном разрыве на непрерывное распределение в некотором слое конечной ширины может приводить к снижению скорости роста возмущений на начальной стадии развития неустойчивости Рихтмайера — Мешкова. Это отмечалось, например, в работах [6, 7], в которых проводились теоретические исследования нарастания амплитуды возмущения, и в экспериментальных работах [8–10]. Поэтому представляет интерес исследование данной проблемы на основе уравнений двухскоростной двухтемпературной смеси газов, когда каждый компонент имеет собственную скорость и температуру. Данный подход позволяет описать как процессы взаимопроникновения газов, так и взаимодействие слоя смешения с ударной волной. На необходимость применения моделей многокомпонентных смесей для описания разрушения контактной границы и образования области смеси указывалось в работе [11]. В [5] построена полуэмпирическая модель турбулентного перемешивания многокомпонентной среды, основанная на использовании

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 03-01-00453) и Министерства образования Российской Федерации (проект Тематического плана НГАСУ от 1.03.2003 г.).