

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА И ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Т. 53
№ 1 (311)

ПМТФ
Научный журнал

2012
ЯНВАРЬ — ФЕВРАЛЬ

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

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| Бунтин Д. А., Маслов А. А., Миронов С. Г., Поплавская Т. В., Цырюльников И. С. Биспектральный анализ данных численного моделирования волновых процессов в гиперзвуковых ударных слоях | 3 |
| Алабужев А. А., Любимов Д. В. Влияние динамики контактной линии на колебания сжатой капли | 12 |
| Шмагунов О. А. Моделирование струйных течений вязкой жидкости методом дискретных вихрей | 24 |
| Погорелова А. В., Козин В. М., Земляк В. Л. Движение тонкого тела в жидкости под плавающей пластиной | 32 |
| Харламов А. А. Моделирование поперечных автоколебаний кругового цилиндра, обтекаемого несжимаемой жидкостью в плоском канале при наличии циркуляции | 45 |
| Башуров В. В., Ваганова Н. А., Кропотов А. И., Пчелинцев М. В., Скоркин Н. А., Филимонов М. Ю. Нелинейная модель трубопровода в поле силы тяжести с движущейся по нему идеальной жидкостью | 51 |
| Фомин В. М., Ганимедов В. Л., Мельников М. Н., Мучная М. И., Садовский А. С., Шепеленко В. И. Численное моделирование течения воздуха в носовой полости человека с имитацией применения клинического метода передней активной риноманометрии | 58 |
| Ковалева И. О., Ковалев О. Б. О влиянии давления отдачи при испарении на движение частиц порошка в световом поле при лазерной наплавке | 67 |
| Рубцов Н. А., Сеницын В. А. Радиационно-конвективный теплообмен при течении испаряющейся полупрозрачной пленки расплава | 80 |
| Козлов С. П., Кузнецов В. В. Тепло- и массообмен на начальном участке микроканала при химических превращениях метана в парах воды | 88 |
| Гуров В. В., Кирдяшкин А. Г. Физическое моделирование условий тепломассообмена при выращивании крупных кристаллов методом высокотемпературной горизонтальной направленной кристаллизации | 98 |
| Буренин А. А., Ковтанюк Л. В., Кулаева Д. В. О взаимодействии одномерной волны разгрузки с упругопластической границей при ее распространении в упруго-вязкопластической среде | 105 |

| | |
|--|-----|
| Ерошенко В. А., Лазарев Ю. Ф. Реология и динамика репульсивных клатратов | 114 |
| Бабаков В. А. Метод расчета силы сопротивления при ударе о составную преграду . . . | 132 |
| Мирсалимов М. В. Зарождение трещины в полосе переменной толщины при силовом нагружении | 137 |
| Топчийн М. Е., Пинаков В. И., Рычков В. Н., Мещеряков А. А. Исследова- ние стойкости критических сечений сопел для аэродинамических установок сверх- высокого давления и расчет температурных деформаций и напряжений для сопловой вставки из сапфира | 147 |
| Малыгин А. В., Проскуряков Е. В., Сорокин М. В. Согласование работы ступеней составного кумулятивного заряда “донно-головного” типа | 157 |
| Герасимов Д. Ю., Сивков А. А. Исследование электроэрозионного износа ствола ги- бридного коаксиального магнетоплазменного ускорителя в режиме ускорения твер- дых тел | 162 |
| Author index | 171 |
| Правила для авторов | 183 |
| Образец лицензионного договора | 186 |

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 *Н. В. Осипова*
Технический редактор *Д. В. Нечаев*
Набор *Д. В. Нечаев*

Сдано в набор 01.09.11. Подписано в печать 25.11.11. Формат 60 × 84 1/8. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 21,9. Уч.-изд. л. 17,5. Тираж 305 экз. Свободная цена. Заказ № 88.

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 532.526

БИСПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ГИПЕРЗВУКОВЫХ УДАРНЫХ СЛОЯХ

Д. А. Бунтин, А. А. Маслов, С. Г. Миронов,
Т. В. Поплавская, И. С. Цырюльников

Институт теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН,
630090 Новосибирск
Новосибирский государственный университет, 630090 Новосибирск
E-mails: bountin@itam.nsc.ru, maslov@itam.nsc.ru, mironov@itam.nsc.ru,
popla@itam.nsc.ru, tsivan@ngs.ru

С помощью адаптированного метода биспектрального анализа анализируются данные численного моделирования развития возмущений в гиперзвуковом ударном слое на пластине при больших числах Маха ($M_\infty = 21$) и умеренных числах Рейнольдса ($Re_L = 1,44 \cdot 10^5$). Получены все основные типы нелинейных взаимодействий. Проводится сравнение полученных данных с результатами эксперимента.

Ключевые слова: гиперзвуковые течения, ударный слой, восприимчивость, прямое численное моделирование, эксперимент, биспектральный анализ.

Введение. С целью разработки методов управления пульсациями при обтекании гиперзвуковым потоком реального летательного аппарата выполнены комплексные экспериментальные и расчетные исследования восприимчивости и развития возмущений в гиперзвуковом вязком ударном слое (ВУС) на пластине [1]. Восприимчивость гиперзвукового ударного слоя к внешним и внутренним воздействиям играет важную роль в формировании спектра начальных возмущений и оказывает влияние на ламинарно-турбулентный переход в гиперзвуковом пограничном слое. В зависимости от амплитуды первичных волн и их спектра в пограничных слоях возможны различные сценарии ламинарно-турбулентного перехода [2, 3], определяемые преобладанием тех или иных нелинейных механизмов. В одном из сценариев, характерных для течений в слабовозмущенной среде, предполагается наличие восприимчивости, линейной фазы, обусловленной экспоненциальным ростом неустойчивой моды, и нелинейного перехода к турбулентности. В другом сценарии, характерном для течений в сильно возмущенной среде, линейная фаза отсутствует.

В случае гиперзвукового ударного слоя, когда течение не параллельно и головная ударная волна расположена очень близко к пограничному слою, волны неустойчивости могут возбуждаться за счет не только восприимчивости, но и непосредственного усиления

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 09-08-00679) и в рамках Аналитической ведомственной целевой программы № 2.1.1/3963 и Программы РАН № 11/9.

© Бунтин Д. А., Маслов А. А., Миронов С. Г., Поплавская Т. В., Цырюльников И. С., 2012