

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА И ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Т. 53  
№ 2 (312)

ПМТФ  
Научный журнал

2012  
МАРТ — АПРЕЛЬ

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

СОДЕРЖАНИЕ

<b>Чиркунов Ю. А.</b> Обобщенные преобразования эквивалентности и групповая классификация систем дифференциальных уравнений .....	3
<b>Бублик В. В.</b> Дифференциально-инвариантные решения уравнений плоских стационарных течений вязкого теплопроводного совершенного газа с политропным уравнением состояния .....	14
<b>Маслов А. А., Миронов С. Г., Поплавская Т. В., Цырюльников И. С., Кириловский С. В.</b> Воздействие звукопоглощающих материалов на интенсивность возмущений в ударном слое пластины, расположенной под углом атаки .....	21
<b>Шваб А. В., Садретдинов Ш. Р., Брендаков В. Н.</b> Исследование влияния потока газа и турбулентной диффузии на процесс центробежной классификации тонкодисперсных частиц .....	33
<b>Овчарова А. С.</b> Влияние теплофизических свойств жидкости на особенности разрыва пленки под действием тепловой нагрузки. Роль числа Прандтля .....	43
<b>Борзенко Е. И., Шрагер Г. Р., Якутенок В. А.</b> Течение неньютоновской жидкости со свободной поверхностью при заполнении круглой трубы .....	53
<b>Бочкарев А. А., Полякова В. И.</b> Гистерезис сорбции на микрошероховатых поверхностях .....	61
<b>Киселев С. П., Киселев В. П., Зайковский В. Н.</b> О влиянии закрутки потока газа на процесс нанесения покрытия на преграду методом холодного газодинамического напыления .....	72
<b>Пышнограй Г. В., Третьяков И. В., Алтухов Ю. А.</b> Математическое моделирование процесса формирования полимерных пленок в условиях двухосного растяжения с учетом теплопереноса .....	84
<b>Бхувейкиткумджон Н., Риттидек С., Паттия А.</b> Характеристики теплопередачи в системе, состоящей из замкнутой тепловой трубки и обратных клапанов, при верхнем режиме отбора тепла из осциллирующего потока рабочей жидкости .....	91
<b>Мухэймин И., Кэндэзэми Р., Логанатан П., Пуви Арасу П.</b> Локальное неавтономное решение задачи о воздействии плавучести на локальный тепломассоперенос в течении на пористом клине при наличии источника тепла и отсоса (вдува) .....	99

<b>Железнов Л. П., Кабанов В. В., Бойко Д. В.</b> Исследование нелинейного деформирования и устойчивости дискретно подкрепленных эллиптических цилиндрических оболочек при поперечном изгибе.....	111
<b>Остсемин А. А., Уткин П. Б.</b> Напряженно-деформированное состояние наклонного эллиптического дефекта в пластине при ее двухосном нагружении.....	115
<b>Левяков С. В.</b> Нелинейный пространственный изгиб криволинейных стержней с учетом поперечного сдвига.....	128
<b>Ватульян А. О., Денина О. В.</b> Об одном способе определения упругих характеристик для неоднородных тел.....	137
<b>Саркисян С. О.</b> Математическая модель микрополярных упругих тонких пластин и особенности их прочностных и жесткостных характеристик.....	148
<b>Соколова М. Ю., Христич Д. В.</b> Описание конечных деформаций твердых тел в отсчетной конфигурации.....	156
<b>Радченко В. П., Саушкин М. Н., Голудин Е. П.</b> Стохастическая модель неизотермической ползучести и длительной прочности материалов.....	167
<b>Лазарев Н. П.</b> Дифференцирование функционала энергии в задаче о равновесии пластины Тимошенко, содержащей трещину.....	175

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 28.10.11. Подписано в печать 6.02.12. Формат 60 × 84 1/8. Офсетная печать.  
Усл. печ. л. 21,9. Уч.-изд. л. 17,5. Тираж 305 экз. Свободная цена. Заказ № 97.

---

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 517.9+533.6+539.3

## ОБОБЩЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ И ГРУППОВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Ю. А. Чиркунов

Новосибирский государственный технический университет, 630092 Новосибирск  
E-mail: chr01@rambler.ru

Для системы дифференциальных уравнений вводится понятие обобщенных преобразований эквивалентности, для которых преобразования эквивалентности, рассмотренные Л. В. Овсянниковым, являются универсальными преобразованиями эквивалентности. Предложен алгоритм групповой классификации системы дифференциальных уравнений с помощью этих обобщенных преобразований эквивалентности. На примерах уравнений газовой динамики и уравнений нелинейных продольных колебаний вязкоупругого стержня в модели Кельвина показаны эффективность и преимущества данного алгоритма.

**Ключевые слова:** групповая классификация систем дифференциальных уравнений, обобщенные и универсальные преобразования эквивалентности, группа эквивалентностей, уравнения газовой динамики, нелокальные симметрии.

**Введение.** Математические модели различных явлений формулируются в виде систем дифференциальных уравнений, содержащих произвольный элемент — параметры или функции, которые находятся экспериментально и не являются строго фиксированными. Групповая классификация дифференциальных уравнений позволяет, в частности, выявить значения экспериментально определяемых физических величин и формы зависимостей между ними, наиболее удобных для математического исследования.

**1. Групповая классификация систем дифференциальных уравнений.** Рассматривается система ( $S$ ) дифференциальных уравнений  $n$ -го порядка ( $n \geq 1$ ) с независимыми переменными  $x$  и зависимыми переменными  $u = u(x)$ , содержащая произвольный элемент  $f = f(x, u, u_1, \dots, u_n)$  ( $n \geq 1$ ), где  $u_i$  — набор производных  $i$ -го порядка зависимых переменных  $u$  по независимым переменным  $x$ .

Пусть произвольный элемент удовлетворяет структурным уравнениям ( $Q$ ), в которых независимыми переменными являются  $x, u, u_1, \dots, u_n$ , а зависимыми переменными —  $f = f(x, u, u_1, \dots, u_n)$ .

Задача групповой классификации системы ( $S$ ) включает [1]:

- отыскание ядра основных групп;
- перечисление с точностью до преобразований эквивалентности всех специализаций произвольного элемента  $f$ , при которых происходит расширение ядра;
- поиск основной группы для каждой специализации.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 11-01-12075-офи-м-2011).

© Чиркунов Ю. А., 2012