

11  
ТЗ4

ISSN 2074-264

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
И ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

**3**  
**2014**

**Том 6**

# **ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНИКЕ**

---

**THERMAL PROCESSES IN ENGINEERING**



# ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНИКЕ

**3**  
**2014**

**Том 6**

Издается  
с января 2009 г.

Рекомендован ВАК для опубликования основных научных результатов диссертаций  
на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук

Официальное издание Национального комитета РАН по тепло- и массообмену  
и Научного совета РАН по проблеме «Тепловые режимы машин и аппаратов»

## Главный редактор

член-корреспондент РАН О.М. Алифанов

## Заместители главного редактора

проф. А.С. Мякочин, проф. А.В. Ненарокомов

## Состав редакционного совета:

**председатель** — академик В.В. Костюк  
**зам. председателя** — чл.-корр. РАН А.В. Клименко  
чл.-корр. РАН С.В. Алексеенко,  
академик Н.А. Анфимов, д.т.н. Ю.С. Елисеев,  
д.т.н. А.А. Иноземцев, академик Б.И. Каторгин,  
академик В.И. Колесников, д.т.н. М.Л. Кузменко,  
академик А.И. Леонтьев, чл.-корр. РАН А.Н. Павленко,  
чл.-корр. РАН Ю.В. Полежаев, академик Г.А. Попов,  
академик В.М. Фомин, чл.-корр. РАН Б.Н. Четверушкин

## Состав редколлегии:

### Россия:

**г. Москва** — А.Ю. Варакин, Л.А. Горяинов,  
А.М. Губертов, И.В. Деревич, Б.В. Дзюбенко,  
Л.А. Домбровский, В.Н. Елисеев, В.С. Зарубин,  
Э.М. Карташов, М.А. Ковалевский, Р.М. Копяткевич,  
Ю.А. Кузма-Кичта, Ю.М. Липницкий,  
О.В. Митрофанова, Н.В. Медвецкая, М.Ю. Русин,  
В.Г. Свиридов, В.С. Финченко, В.В. Черепанов,  
В.П. Шутяев, Л.С. Яновский;

**г. Воронеж** — В.М. Попов, etgvglta@mail.ru;

**г. Казань** — С.Э. Тарасевич, ts.55@mail.ru;

**г. Новосибирск** — В.В. Кузнецов,  
vladkuz@itp.nsc.ru;

**г. Омск** — В.В. Шалай, info@omgtu.ru;

**г. Рыбинск** — Ш.А. Пиралишвили, piral@list.ru;

**г. Самара** — Н.В. Дилигенский, usat@samgtu.ru;

**г. С.-Петербург** — Г.Т. Алдошин,  
kaf\_b3@bstu.spb.su,  
С.З. Сапожников,  
tot@pef.spbstu.ru;

**г. Таганрог** — А.И. Жорник, zhornik@land.ru;

**г. Томск** — А.М. Гришин, fire@mail.tsu.ru;

**г. Уфа** — Н.М. Цирельман, tard@ugatu.ac.ru;

**Беларусь:** А.А. Михалевич, Н.В. Павлюкевич;

**Италия:** М. Маркетти;

**Франция:** Е.А. Артюхин, И. Жарни;

**США:** М.П. Менгуч, А.Ф. Эмери;

**Украина:** Ю.М. Мацевитый.

## Ответственный секретарь

Н.П. Бублик, n.p.bublik@gmail.com

При использовании материалов журнала  
в любой форме ссылка на журнал обязательна.  
За достоверность информации и рекламы  
ответственность несут авторы и рекламодатели.

Адрес издательства:

107076, Москва, Стромынский пер., 4.  
Тел.: (499) 268-39-23; факс: (499) 269-52-97.  
E-mail: sokol@nait.ru, http://www.nait.ru

© ООО «Наука и технологии», 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

### Попович С.С.

Экспериментальное исследование влияния  
падающего скачка уплотнения на адиабатную  
температуру стенки в сверхзвуковом потоке  
сжимаемого газа . . . . . 98

### Соколова О.А.

Численное моделирование рабочего процесса  
вихревой трубы с дополнительным потоком . . . . . 105

### Бессмертных А.В., Зайченко В.М., Майков И.Л.

Кинетика образования пироуглерода при  
пиролизе смеси углеводородных газов в слое  
карбонизированной биомассы . . . . . 110

### Кузнецов В.В., Козулин И.А.

Экспериментальное исследование динамики распада  
метастабильного состояния жидкости при сбросе  
давления . . . . . 115

### Гусев Г.Б., Свиридов А.В.

Влияние спиральных проволочных интенсификаторов  
теплообмена на гидравлическое сопротивление при  
течении жидкости в трубах. . . . . 122

### Шевелев В.В.

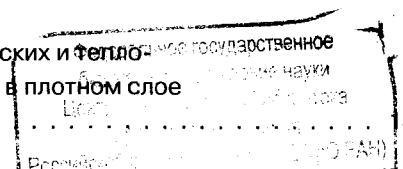
Стохастическая модель процесса теплопроводности  
с граничными условиями второго рода . . . . . 126

### Готовский М.А.

Некоторые интересные особенности протекания  
переходных процессов в смешивающих  
подогревателях низкого давления при резком сбросе  
нагрузки. . . . . 133

### Бобков В.И.

Исследование технологических и тепло-массообменных процессов в плотном слое  
дисперсного материала . . . . . 39



# THERMAL PROCESSES IN ENGINEERING

**3**  
**2014**

**Vol. 6**

Be published from  
January 2009

*This journal is recommended by the High Certifying Commission as one of the peer reviewed Russian journals for publication of the main scientific results of PhD and doctoral theses by Russian scientists*

**Official Edition of the National Committee of Heat and Mass Transfer, Russian Academy of Sciences, and the Scientific Council on "Thermal Model of Machinery and Apparatus", Russian Academy of Sciences**

**Editor-in-Chief**

Corresponding member of the Russian Academy of Sciences  
*Oleg M. Alifanov*

**Deputy Editors-in-Chief**

Prof. *Alexander S. Myakochin*, Prof. *Aleksey V. Nenarokomov*

**Editorial Advisory Board:**

**Chairman** — Academician *V.V. Kostyuk*

**Vice-Chairman** — Corr. mem. of the Russian Ac. of Sci. *A.V. Klimenko*

Corr. mem. of the Russian Ac. of Sci. *S.V. Alekseenko*,

Academician *N.A. Anfirmov*,

Corr. mem. of the Russian Ac. of Sci. *B.N. Chetverushkin*,

Dr. *Yu.S. Eliseev*, Dr. *A.A. Inozemtsev*,

Academician *B.I. Katorgin*, Academician *V.I. Kolesnikov*,

## CONTENTS

**Popovich S.S.**

Experimental Study of Influence of Falling Shock  
Wave on Adiabatic Wall Temperature of a Supersonic  
Air Flow around Plane Surface. . . . . 98

**Sokolova O.A.**

Numerical Modeling of Operation of a Vortex Tube  
with an Additional Flow . . . . . 105

**Bessmetrnykh A.V., Zaychenko V.M.,**

**Maykov I.L.**  
Pyrocarbon Formation Kinetics in the Hydrocarbon  
Gas Mixture Pyrolysis in a Layer of Carbonized Biomass . . 110

**Kuznetsov V.V., Kozulin I.A.**

Experimental Investigation of Metastable Decay of  
liquid Refrigerant R-11 during Pressure Release . . . . . 115

**Gusev G.B., Sviridov A.V.**

Influence of Spiral Thermal Transmission Wire  
Arrangements on Hydraulic Resistance at Water Flow  
in Tubes . . . . . 122

**Shevelev V.V.**

Stochastic Model of Thermal Conductivity Process  
with Boundary Conditions of the Second Kind . . . . . 126

**Gotovsky M.A.**

Some Specific Features of Transient Processes in  
Mixing Low Pressure Heaters at Sharp Load Shedding . . . 133

**Bobkov V.I.**

Investigation of Technological Process and Heat and  
Mass Transfer in a Dense Layer of Dispersed Material . . . 139