

# **COMBUSTION AND EXPLOSION (GORENIE I VZRYV (Moskva))**

## **SCIENTIFIC JOURNAL**

Published since 2008

Issued quarterly

### **Founder:**

**Center of Pulse Detonation Combustion**

## **EDITORIAL COUNCIL**

Academician of RAS A. A. Berlin (Moscow, Russia) — Chair  
Professor B. Basara (Graz, Austria)  
Professor A. Kasimov (Skoltech, Russia)  
Professor U. Maas (Karlsruhe, Germany)  
Academician of RAS D. M. Markovich (Novosibirsk, Russia)  
Professor K. Maruta (Sendai, Miyagi, Japan)  
Academician of NAS of Belarus O. Penyazkov (Minsk, Belarus)  
Dr. T. Skjold (Bergen, Norway)  
Academician of RAS P. A. Storozhenko (Moscow, Russia)  
Academician of NAS of the Republic of Armenia L. Tavadyan (Erevan, Armenia)  
Dr. B. Veyssiere (Futuroscope, France)

## **EDITORIAL BOARD**

DSc S. M. Frolov (Moscow, Russia) — Editor-in-Chief  
DSc V. G. Krupkin (Moscow, Russia) — Deputy Editor-in-Chief  
Professor, DSc V. S. Arutyunov (Moscow, Russia)  
DSc I. G. Assovskii (Moscow, Russia)  
Professor, DSc A. P. Denisyuk (Moscow, Russia)  
DSc B. S. Ermolaev (Moscow, Russia)  
Professor, DSc S. A. Gubin (Moscow, Russia)  
PhD S. M. Lomakin (Moscow, Russia)  
DSc Yu. N. Matyushin (Moscow, Russia)  
DSc A. N. Pivkina (Moscow, Russia)  
DSc V. N. Sanin (Moscow, Russia)  
Professor, DSc A. S. Shteinberg (Moscow, Russia)  
Professor, DSc A. A. Sulimov (Moscow, Russia)

© Center of Pulse Detonation Combustion, 2023

© TORUS PRESS, 2023

The journal is included in CrossRef Database (Digital Object Identifier — DOI system)

### **Address:**

Journal "Combustion and Explosion"  
4-1 Kosygina Str., Moscow 119991, Russia  
Phone +7(495)9397228, e-mail: [torus@torus-press.ru](mailto:torus@torus-press.ru)  
<http://combex.org/journal/>

# ГОРЕНИЕ И ВЗРЫВ

## Научный журнал

Издается с 2008 года  
Журнал выходит 4 раза в год

### Учредитель:

**Некоммерческое партнерство по научной,  
образовательной и инновационной деятельности  
«Центр импульсно-детонационного горения»**

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

академик РАН А. А. Берлин — председатель Редакционного совета  
профессор Б. Басара (Graz, Austria)  
доктор В. Вейссьер (Futuroscope, France)  
профессор А. Касимов (Сколтех, Россия)  
профессор У. Маас (Karlsruhe, Germany)  
академик РАН Д. М. Маркович  
профессор К. Марута (Sendai, Miyagi, Japan)  
академик НАН Беларуси О. Пенязьков (Минск, Беларусь)  
доктор Т. С্কьольд (Bergen, Norway)  
академик РАН П. А. Стороженко  
академик НАН Армении Л. Тавадян (Ереван, Армения)

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д.ф.-м.н. С. М. Фролов — главный редактор	
д.ф.-м.н. В. Г. Крупкин — заместитель главного редактора	
проф., д.х.н. В. С. Арутюнов	д.т.н. Ю. Н. Матюшин
д.т.н. И. Г. Ассовский	д.т.н. А. Н. Пивкина
д.ф.-м.н. Б. С. Ермолаев	д.т.н. В. Н. Санин
проф., д.ф.-м.н. С. А. Губин	проф., д.ф.-м.н. А. А. Сулимов
проф., д.т.н. А. П. Денисюк	проф., д.ф.-м.н. А. С. Штейнберг
к.х.н. С. М. Ломакин	

© НП «Центр ИДГ», 2023

© ТОРУС ПРЕСС, 2023

Журнал включен в сформированный Минобрнауки России Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук  
Журнал входит в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ):

**[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=50733](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=50733)**

Журнал включен в базу данных CrossRef (систему DOI — Digital Object Identifier)  
и в Базу знаний EDN (eLIBRARY Document Number)

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций 20 января 2015 г.  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-60569

Подписной индекс журнала в каталоге «Пресса России» 70511

Подписной индекс журнала в Почтовом каталоге Республики Крым 23077

### Адрес редакции:

Москва 119991, ул. Косыгина, д. 4, корп. 1  
Редакция журнала «Горение и взрыв»,  
тел. +7(495)9397228, e-mail: **[torus@torus-press.ru](mailto:torus@torus-press.ru)**  
**<http://combex.org/journal/>**

Технический редактор *Л. Кокушкина*

Художественный редактор *М. Седакова*

Подписано в печать 29.11.23. Формат 60 x 84 / 8

Бумага офсетная. Печать цифровая. Усл.-печ. л. 19,53. Уч.-изд. л. 21,5. Тираж 300 экз. Заказ №

Издательство «ТОРУС ПРЕСС», Москва 121614, ул. Крылатская, 29-1-43

Отпечатано в НИПКЦ «Восход-А» с готовых файлов

Москва 123103, наб. Новикова-Прибоя, д. 3, корп. 2

# ГОРЕНИЕ И ВЗРЫВ

Том 16 № 4 Год 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

Влияние перехода от низкотемпературных к высокотемпературным механизмам окисления метана и водорода на воспламенение содержащих их газовых смесей В. С. Арутюнов, А. В. Арутюнов, А. А. Беляев, Л. Н. Стрекова, К. Я. Трошин . . . . .	3
О термине «закон экспоненты в положительной экспоненте», который введен в научную литературу для объяснения особенностей протекания разветвленных химических реакций в газовых смесях А. А. Беляев, И. С. Гордополова, Б. С. Ермолаев . . . . .	14
Температурная зависимость константы скорости образования $p\text{-PhC}(\text{O}_2\text{H})\text{NPhOH}$ в реакции $p\text{-PhC}(\text{O}_2^{\bullet})\text{NPhOH}$ с $p\text{-PhCH}_2\text{PhOH}$ и скорость цепного окисления $p\text{-PhCH}_2\text{PhOH}$ Г. А. Поскрёбышев, А. А. Поскрёбышев . . . . .	21
Влияние турбулентности на горение водородно-воздушных смесей различного состава А. Д. Киверин, К. С. Мельникова, И. С. Яковенко . . . . .	32
Распространение пламени и переход горения в детонацию в полуограниченной плоской щелевой камере сгорания с раздельной подачей этилена и кислорода И. О. Шамшин, В. С. Иванов, В. С. Аксёнов, П. А. Гусев, К. А. Авдеев, С. М. Фролов . . . .	38
Термомеханическая обработка печатных плат импульсно-детонационными волнами для удаления органических фракций С. М. Фролов, В. А. Сметанюк, А. С. Силантьев, И. А. Садыков, Ф. С. Фролов, Я. К. Хасяк, А. А. Ширяев, В. Е. Ситников . . . . .	66
Об особенностях измерений параметров воздушных ударных волн методом анализа кадров высокоскоростной видеосъемки П. В. Комиссаров, С. С. Басакина, С. Н. Точилин, В. Д. Гаврюшова . . . . .	83
Термическое разложение и горение композиционных pelletированных топлив К. Ю. Вершинина, В. В. Дорохов, Г. С. Няшина, Д. С. Романов, В. В. Скорюпин, Д. К. Шведов . . . . .	90
Самовоспламенение энергетических композиционных материалов, содержащих нитроэфир: сравнение расчетных и экспериментальных данных Ю. М. Милёхин, А. А. Коптелов, Л. К. Астахова, А. А. Рогозина . . . . .	100
Новый метод исследования механизма распространения горения в пористых нанотермитах В. Г. Кириленко, А. Ю. Долгобородов, М. А. Бражников, И. О. Шамшин . . . . .	106
Исследование сублимации пентаэритрита тетранитрата с помощью атомно-силовой микроскопии Е. К. Косарева, Р. В. Гайнутдинов, А. Б. Никольская, А. Н. Пивкина, Н. В. Муравьев . . . .	119
Молекулярно-динамическое моделирование химического разложения органических веществ в ударных волнах с разными пространственно-временными масштабами фаз сжатия С. А. Губин, И. В. Маклашова, Ю. А. Богданова . . . . .	129
<b>История. Памятные даты. События</b>	140
Мои воспоминания о великой Химфизике С. К. Чекин . . . . .	140
Об авторах . . . . .	151
Авторский указатель за 2023 г. . . . .	154
2023 Author Index . . . . .	159
Правила подготовки рукописей статей для публикации в журнале «Горение и взрыв» . . . . .	164
Requirements for manuscripts submitted to Journal “Combustion and Explosion” . . . . .	167