Содержание

Глава 1 КИНЕТИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ПРОЦЕССОВ 1

Экспериментальное и численное исследование кинетики реакций в смесях $H_2 + O_2$ в аргоне за отраженными ударными волнами
Ю. Д. Беляев, Н. С. Быстров, А. В. Емельянов, А. В. Еремин, Е. С. Курбатова, П. И. Яценко 3

Самовоспламенение водорода в реакторе с адиабатическими и изотермическими стенками: влияние добавок пропилена
С. М. Фролов, А. А. Беляев, И. С. Гордополова, Ф. С. Фролов 10

Исследование механизма реакции $BH_3 + O_2$
А. А. Кузнецова, И. О. Антонов 13

Кинетический механизм конверсии пропановоздушной смеси под воздействием импульсно-периодического наносекундного разряда
Е. А. Филимонова, А. Н. Бочаров 17

Алгоритм сокращения детального механизма горения метана с использованием инструмента Cantera
М. А. Козлова 27

Исследование влияния концентрации водорода на физико-химические процессы в метан-водородно-воздушных смесях
А. А. Смирнов, Ю. М. Циркунов 34

Теоретическое исследование формирования циклопентадиенильных соединений при сжигании/пиролизе п-ксилола
А. С. Семенихин, А. С. Савченкова, Д. В. Идрисов, С. С. Матвеев 36

Теоретическое исследование взаимодействия пиррола с молекулярным кислородом
А. С. Савченкова, А. С. Семенихин, Д. В. Идрисов, С. С. Матвеев 40

Применение редуцированного реакционного механизма окисления *н*-додекана в задаче численного моделирования ламинарного пламени
А. Ф. Алибаев, К. Ю. Арефьев, В. С. Захаров, В. Д. Кобцев, С. Ю. Нечипорук, А. М. Савельев 42

Релаксация углекислого газа в послеразрядной зоне разряда постоянного тока
А. А. Кашубо, О. В. Кунова, Е. В. Кустова 46

Глава 2 СМЕСЕОБРАЗОВАНИЕ, ЗАЖИГАНИЕ И ГОРЕНИЕ 51

Формирование методики моделирования процессов нагрева и испарения капель с помощью метода объемов жидкости
М. Эрнандэс Моралес, А. С. Суркова, К. А. Вильямовский, А. Ю. Кузнецов 53

Прямая теплометрия воспламенения за ударными волнами:
от легких углеводородов к тяжелым аэрокосмическим топливам
при учете фотохимических эффектов
М. А. Котов 58
Модельное исследование воспламенения гипергольных ионных жидкостей
в акустическом левитаторе
И. О. Антонов 61
Условия образования канцерогенных полициклических ароматических
углеводородов при прямом впрыске топлива в камеру сгорания двигателей
Р. А. Балабанов, В. В. Власенко 65
Влияние способа введения добавки-модификатора на параметры горения
и агломерацию смесевых модельных топлив с алюминием
О. Г. Глотов, И. В. Сорокин, В. Г. Шевченко, Г. С. Суродин 69
Тепловой взрыв композиционных материалов, содержащих нитроэфиры
А. А. Коптелов, К. А. Пчелинцев, А. А. Воронов, А. А. Рогозина 74
Оценка термических поражающих факторов при авариях
с участием сжиженного природного газа
В. Ф. Мартынюк, П. В. Борисов 84

Глава 3 УДАРНЫЕ ВОЛНЫ И ДЕТОНАЦИЯ 87

Детонационная способность топливно-воздушных смесей
И. О. Шамшин 89
Суперкомпьютерное моделирование динамики ударно-волновых
импульсов и детонационных волн в неравновесном газе
С. С. Храпов, В. П. Радченко, Н. С. Храпов 92
Кумуляция газовой детонации в коническом канале при повышенном
начальном давлении
В. С. Аксёнов, В. С. Иванов, И. А. Садыков, С. М. Фролов,
И. О. Шамшин 98
Дробление струи расплава алюминия импульсными ударными волнами
В. С. Аксёнов, В. С. Иванов, А. С. Силантьев, С. М. Фролов,
И. О. Шамшин 100
Генерация квазиплоских детонационных волн большого размера
для зажигания высокоскоростного потока
П. О. Виноградов, Я. С. Дудко, И. А. Садыков, В. А. Сметанюк,
С. М. Фролов 104
Высокотемпературная газификация хлорированных углеводородов:
термодинамический расчет
Н. А. Апальков, С. М. Фролов, Ф. С. Фролов 106
Высокотемпературная газификация сероорганических отходов
С. М. Фролов, Н. А. Апальков, Ф. С. Фролов 108
Детонационная газификация нефтешламов
К. А. Авдеев, Я. С. Дудко, П. О. Виноградов, И. А. Садыков,
А. С. Силантьев, В. А. Сметанюк, С. М. Фролов, Ф. С. Фролов 113
Уравнение состояния полистирола при высоких давлениях ударного
сжатия сплошных и пористых образцов
К. В. Хищенко 117

Глава 4 ПЛАЗМА 119

Экспериментальное исследование поверхностного разряда в микроволновом поле на инициаторах разной формы
П. А. Михеев, А. В. Щербак, Л. В. Курганская, К. А. Вильямовский, К. Д. Цапенков, И. А. Зубрилин 121

Влияние формы восстановления напряжения на перезажигание дугового разряда
А. И. Мугу, А. В. Самусенко 124

Аспекты калибровки термоэлектрического детектора для работы на высокочастотном индукционном плазмотроне ВГУ-4
Ф. В. Филиппов, М. А. Котов, Н. Г. Соловьев, А. Н. Шемякин, А. В. Чаплыгин, С. С. Галкин, В. Н. Глебов, Г. А. Дуброва, А. М. Малютин 130

Динамика излучения атомов гелия и цинка в плазме тлеющего разряда атмосферного давления в режиме генерации наночастиц
К. П. Савкин, Д. А. Сорокин, Д. В. Белоплотов, А. Г. Николаев, В. П. Фролова, В. Д. Гридилев 134

Возможности оптических разрядов для диагностики неравновесных процессов
В. Н. Андросенко, М. А. Котов, Н. Г. Соловьев, М. В. Торчик, А. Н. Шемякин, М. Ю. Якимов 137

Моделирование газодинамических и излучательных характеристик оптического разряда
М. В. Торчик, В. Н. Андросенко, М. А. Котов, Н. Г. Соловьев, А. Н. Шемякин, М. Ю. Якимов 141

Исследование *in situ* процесса формирования металлических пленок, синтезированных в многоэлементной газометаллической плазме, с помощью синхротронного излучения
Ю. Ф. Иванов, Е. А. Петрикова, Н. А. Прокопенко, Н. Н. Коваль 144

Глава 5 ДВИГАТЕЛИ 149

Направления развития и совершенствования перспективных авиационных силовых установок
А. В. Луковников, Б. И. Луховицкий, А. С. Шарипов, А. Н. Тарасенко, А. М. Савельев, А. А. Крайко 151

Гидрореактивные движители с прямым преобразованием химической энергии топлива в кинетическую энергию жидкости
К. А. Авдеев 157

Развитие норм на выбросы вредных веществ и технологии низкоэмиссионного сжигания топлива в камерах сгорания газотурбинных двигателей
А. М. Сипатов 160

Инициирование горения углеводородного топлива в канале при больших скоростях потока
В. Н. Зудов 165

Численное моделирование турбулентного смешения газов при истечении высокотемпературной многоблочной струи в сверхзвуковой спутный поток
Н. А. Носенко 167
Динамические процессы в высокоскоростных воздухозаборниках
Р. А. Балабанов, В. В. Власенко, В. Н. Тарасов 173
Особенности структуры течения «поперечная струя в потоке» в присутствии периодического искрового разряда
Я. В. Мирошников, Л. С. Волков, И. А. Моралёв, А. А. Фирсов 177
Физические процессы формирования сверхзвуковых плазменных течений электроструйного микродвигателя на аргоне
В. И. Горбунков, М. А. Холмов 187

Глава 6 ТЕХНОЛОГИИ 191

Термомеханохимическая обработка веществ и материалов продуктами газовой детонации
В. А. Сметанюк, С. М. Фролов 193
Формирование композитных кремний-углеродных нанопорошков в низкотемпературной плазме
И. С. Цебрук, В. И. Берестенко, Л. В. Шмыглева 200
Развитие плазменного метода получения металломатричных композитов с равномерно распределенной легирующей добавкой
Г. Н. Чурилов, С. Н. Верещагин, В. И. Елесина, Н. С. Николаев, Г. А. Глущенко, В. А. Лопатин, Д. А. Бухтуев 202
Особенности формирования структуры материалов при высоковольтной консолидации порошков
Е. Г. Григорьев, В. Ю. Гольцев, Е. Л. Стрижаков, С. В. Нескоромный, О. О. Кузнечик, А. Н. Чумаков, А. В. Осинцев 216
Получение наночастиц смешанных оксидов металлов в плазменном разряде под действием интенсивной ультразвуковой кавитации
Н. А. Булычев 223
Степень ионизации пароплазменного потока и ее контроль при электронно-лучевом синтезе керамических покрытий из форвакуумной пучковой плазмы
Д. Б. Золотухин, А. А. Андронов, Б. Хамиду, А. В. Тюньков, Ю. Г. Юшков 228
Покрытия на основе бора, титана и кремния, синтезированные вакуумно-дуговым методом с плазменным ассистированием
Ю. Ф. Иванов, О. В. Крысина, О. С. Толкачев, Е. А. Петрикова, Н. А. Прокопенко, Н. Н. Коваль 231
Плазменная модификация плазмой как метод изменения контактных свойств поверхности полимерных скаффолдов для регенеративной медицины
О. А. Лапуть, У. В. Хомутова, А. А. Брюзгина, И. А. Курзина 236
Кластеризация зародышей фазового перехода и химические реакции в моделях модификации свойств поверхности
Г. И. Змиевская 239

Авторский указатель 249

Contents

Chapter 1 KINETICS OF ELEMENTARY PROCESSES 1

Experimental and numerical study of the kinetics of reactions in $H_2 + O_2$ mixtures in argon behind reflected shock waves
Yu. D. Belyaev, N. S. Bystrov, A. V. Emelianov, A. V. Eremin, E. S. Kurbatova, and P. I. Yatsenko 3

Hydrogen self-ignition in a reactor with adiabatic and isothermal walls: Effect of propylene additives
S. M. Frolov, A. A. Belyaev, I. S. Gordopolova, and F. S. Frolov 10

Effect of the method of introducing a modifier additive on combustion and agglomeration parameters of composite model propellant with aluminum
A. A. Kuznetsova and I. O. Antonov 13

Kinetic mechanism of propane–air mixture conversion under impact of a nanosecond pulsed-periodic discharge
E. A. Filimonova and A. N. Bocharov 17

Algorithm for reducing the detailed combustion mechanism of methane using the Cantera tool
M. A. Kozlova 27

The influence of hydrogen concentration on physicochemical processes in methane–hydrogen–air mixtures
A. A. Smirnov and Yu. M. Tsirkunov 34

Theoretical study of cyclopentadienyl compound formation during combustion and pyrolysis of *p*-xylene
A. S. Semenikhin, A. S. Savchenkova, D. V. Idrisov, and S. S. Matveev 36

A theoretical study of pyrrole interaction with oxygen
A. S. Savchenkova, A. S. Semenikhin, D. V. Idrisov, and S. S. Matveev 40

Application of a reduced reaction mechanism for *n*-dodecane oxidation in the numerical simulation of a laminar flame
A. F. Alibaev, K. Yu. Arefyev, V. S. Zakharov, V. D. Kobtsev, S. Yu. Nechiporuk, and A. M. Savel'ev 42

Carbon dioxide relaxation in the afterglow of a direct current discharge
A. A. Kashubo, O. V. Kunova, and E. V. Kustova 46

Chapter 2 MIXTURE FORMATION, IGNITION, AND COMBUSTION 51

Development of a methodology for modeling the heating and evaporation of droplets using the volume-of-fluid method
M. Hernández Morales, A. S. Surkova, K. A. Vilyamovskiy, and A. Yu. Kuznetsov 53

Direct thermometry of ignition behind shock waves: From light hydrocarbons to heavy aerospace fuels considering photochemical effects
M. A. Kotov 58
Model ignition study of hypergolic ionic liquids in an acoustic levitator
I. O. Antonov 61
Testing of second moments method for turbulent combustion flows modeling in flame jet flow with partially premixed regime
R. A. Balabanov and V. V. Vlasenko 65
Effect of the method of introducing a modifier additive on combustion and agglomeration parameters of composite model propellant with aluminum
O. G. Glotov, I. V. Sorokin, V. G. Shevchenko, and G. S. Surodin 69
Thermal explosion of composite materials containing nitroesters
A. A. Koptelov, K. A. Pchelintsev, A. A. Voronov, and A. A. Rogozina 74
Assessment of thermal hazard factors in accidents involving liquefied natural gas
V. F. Martynyuk and P. V. Borisov 84

Chapter 3 SHOCK WAVES AND DETONATION 87

Detonability of fuel–air mixtures
I. O. Shamshin 89
Supercomputer simulation of the dynamics of shock-wave pulses and detonation waves in a nonequilibrium gas
S. S. Khrapov, V. P. Radchenko, and N. S. Khrapov 92
Cumulation of gaseous detonation in a conical channel at elevated initial pressures
V. S. Aksenov, V. S. Ivanov, I. A. Sadykov, S. M. Frolov, and I. O. Shamshin 98
Fragmentation of an aluminum melt jet by pulsed shock waves
V. S. Aksenov, V. S. Ivanov, A. S. Silantiev, S. M. Frolov, and I. O. Shamshin 100
Generation of large-size quasi-planar detonation waves for igniting a high-speed flow
P. O. Vinogradov, Ya. S. Dudko, I. A. Sadykov, V. A. Smetanyuk, and S. M. Frolov 104
High-temperature gasification of chlorinated hydrocarbons: Thermodynamic calculation
N. A. Apalkov, S. M. Frolov, and F. S. Frolov 106
High-temperature gasification of organosulfur wastes
S. M. Frolov, N. A. Apalkov, and F. S. Frolov 108
Detonation-assited gasification of oil sludges
K. A. Avdeev, Ya. S. Dudko, P. O. Vinogradov, I. A. Sadykov, A. S. Silantiev, V. A. Smetanyuk, S. M. Frolov, and F. S. Frolov 113
Equation of state for polystyrene at high pressures of shock compression of solid and porous samples
K. V. Khishchenko 117

Chapter 4 PLASMA **119**

Experimental study of a surface discharge in a microwave field on initiators of various shapes
P. A. Mikheev, A. V. Shcherbak, L. V. Kurganskaya, K. A. Vilyamovskiy, K. D. Tsapenkov, and I. A. Zubrilin 121

The effect of voltage recovery form on the reignition of arc discharge
A. I. Mugu and A. V. Samusenko 124

Aspects of thermoelectric detector calibration for operation on high-frequency induction plasmatron IPG-4
F. V. Filippov, M. A. Kotov, N. G. Solovyov, A. N. Shemyakin, A. V. Chaplygin, S. S. Galkin, V. N. Glebov, G. A. Dubrova, and A. M. Malyutin 130

Dynamics of helium and zinc atomic emission in an atmospheric-pressure glow discharge plasma during nanoparticle generation
K. P. Savkin, D. A. Sorokin, D. V. Beloplotov, A. G. Nikolaev, V. P. Frolova, and V. D. Gridilev 134

Possibilities of optical discharges for diagnostics of nonequilibrium processes
V. N. Androsenko, M. A. Kotov, N. G. Solovyov, M. V. Torchick, A. N. Shemyakin, and M. Yu. Yakimov 137

Numerical simulation of gasdynamic and radiation characteristics of an optical discharge
M. V. Torchick, V. N. Androsenko, M. A. Kotov, N. G. Solovyov, A. N. Shemyakin, and M. Yu. Yakimov 141

In situ synchrotron radiation study of the formation of metallic films synthesized in a multielement gas–metal plasma
Yu. F. Ivanov, E. A. Petrikova, N. A. Prokopenko, and N. N. Koval 144

Chapter 5 ENGINES **149**

Directions for the development and improvement of advanced aviation power plants
A. V. Lukovnikov, B. I. Loukhovitski, A. S. Sharipov, A. N. Tarasenko, A. M. Savel'ev, and A. A. Kraiko 151

Hydropropulsion systems with direct conversion of fuel chemical energy into liquid kinetic energy
K. A. Avdeev 157

Development of pollutant standards and technologies for low-emission combustion in gas turbine engines
A. M. Sipatov 160

Initiation of combustion of hydrocarbon fuel in a channel at high flow velocities
V. N. Zudov 165

Numerical simulation of turbulent multicomponent gas mixing during high-temperature multinozzle jet discharge into a supersonic co-flow
N. A. Nosenko 167

Dynamic processes in high-speed air intakes
R. A. Balabanov, V. V. Vlasenko, and V. N. Tarasov 173
Characteristics of the flow structure of a jet interacting with the transverse flow in the presence of periodic spark discharges
Y. V. Miroshnikov, L. S. Volkov, I. A. Moralev, and A. A. Firsov 177
Formation of supersonic plasma jets on argon electric propulsion microthrusters
V. I. Gorbunkov and M. A. Kholmov 187

Chapter 6 TECHNOLOGIES 191

Hydropropulsion systems with direct conversion of fuel chemical energy into liquid kinetic energy
V. A. Smetanyuk and S. M. Frolov 193
Formation of composite silicon–carbon nanopowders in low-temperature plasma
I. S. Tsebruk, V. I. Berestenko, and L. V. Shmygleva 200
Development of a plasma method for producing metal–matrix composites with a uniformly distributed alloying additive
G. N. Churilov, S. N. Vereshchagin, V. I. Elesina, N. S. Nikolaev, G. A. Glushenko, V. A. Lopatin, and D. A. Bukhtuev 202
Features of material structure formation during high-voltage powder consolidation
E. G. Grigoriev, V. Yu. Goltsev, E. L. Strizhakov, S. V. Neskoromny, O. O. Kuznechik, A. N. Chumakov, and A. V. Osintsev 216
Fabrication of mixed metal oxide nanoparticles in a plasma discharge under the effect of intensive ultrasonic cavitation
N. A. Bulychev 223
Ionization degree of the vapor-plasma flow and its control in electron-beam synthesis of ceramic coatings from fore-vacuum beam plasma
D. B. Zolotukhin, A. A. Andronov, B. Hamidou, A. V. Tyunkov, and Yu. G. Yushkov 228
Synthesis of boron-, titanium-, and silocon-based coatings by vacuum arc plasma-assisted deposition
Yu. F. Ivanov, O. V. Krysina, O. S. Tolkachev, E. A. Petrikova, N. A. Prokopenko, and N. N. Koval 231
Plasma modification as a method for altering the surface contact properties of polymer scaffolds for regenerative medicine
O. A. Laput, U. V. Khomutova, A. A. Bryuzgina, and I. A. Kurzina 236
Clustering of phase transition nuclei and chemical reactions in models of surface properties modification
G. I. Zmievskaya 239

Author Index 251