

**ФИЗИКА ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА**  
**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

Выходит с января 1965 г.	Периодичность 6 номеров в год	Том 48, № 6	Ноябрь—декабрь 2012 г.
-----------------------------	----------------------------------	----------------	---------------------------

**СОДЕРЖАНИЕ**

Герасимов И. Е., Князьков Д. А., Якимов С. А., Большова Т. А., Шмаков А. Г., Коробейничев О. П. Влияние этанола на химию образования предшественников полиароматических углеводородов в богатом пламени этилена при атмосферном давлении.....	3
Третьяков П. К. Организация пульсирующего режима горения в высокоскоростных ПВРД.....	21
Махеш С., Мишра Д. П. Влияние заглубления центральной струи воздуха на форму и свечение турбулентного инверсного диффузионного пламени природного газа .....	28
Болобов В. И. К теории возгорания металлов при разрушении.....	35
Лебедева Е. А., Тутубалина И. Л., Вальцифер В. А., Стрельников В. Н., Астафьева С. А., Бекетов И. В. Агломерация конденсированной фазы энергетических конденсированных систем, содержащих модифицированный алюминий.....	41
Ханефт А. В., Дугинов Е. В. Влияние плавления на критическую энергию зажигания конденсированного взрывчатого вещества коротким лазерным импульсом .....	47
Кригер В. Г., Каленский А. В., Звекон А. А., Зыков И. Ю., Адуев Б. П. Влияние эффективности поглощения лазерного излучения на температуру разогрева включений в прозрачных средах .....	54
Мержиевский Л. А., Балаганский И. А., Матросов А. Д., Стадниченко И. А. Передача детонации через высококомодульные дисперсные среды.....	59
Ли Я.-Д., Дун Ю.-С., Фэн Ш.-Ш. Численное исследование влияния осевой асимметрии заряда на способность стержнеподобной струи к ударному инициированию.....	64

Ли В.-Б., Ван С.-М., Ли В.-Б., Чжэн Ю. Формирование ударника путем изменения положения точки инициирования кумулятивного заряда .....	70
---	----

Чень П.-В., Гао С.-А., Лю Цз.-Цз., Чжоу Ц.-А., Хуан Ф.-Л. Высокоэффективное легирование диоксида титана азотом с помощью ударных волн .....	76
---	----

## СРОЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Тесленко В. С., Дрожжин А. П., Медведев Р. Н., Манжалеи В. И. Иницирование горения газовой смеси электрическим взрывом электролита .....	83
--	----

Браверман Б. Ш., Максимов Ю. М., Цыбульник Ю. В. О возможности азотирования промышленных ферросплавов в потоке азотсодержащего газа .....	87
---	----

Алфавитный указатель статей, опубликованных в 2012 г. ....	89
--	----

Авторский указатель .....	96
---------------------------	----

- © Сибирское отделение РАН, 2012
- © Ин-т гидродинамики СО РАН, 2012
- © Ин-т химической кинетики и горения СО РАН, 2012
- © Ин-т теоретической и прикладной механики СО РАН, 2012

УДК 536.461, 536.462

## ВЛИЯНИЕ ЭТАНОЛА НА ХИМИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ПОЛИАРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В БОГАТОМ ПЛАМЕНИ ЭТИЛЕНА ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ

И. Е. Герасимов<sup>1,2</sup>, Д. А. Князьков<sup>1</sup>, С. А. Якимов<sup>1</sup>, Т. А. Большова<sup>1</sup>,  
А. Г. Шмаков<sup>1</sup>, О. П. Коробейничев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт химической кинетики и горения СО РАН, 630090 Новосибирск, knyazkov@ns.kinetics.nsc.ru

<sup>2</sup>Новосиби́рский государственный университет, 630090 Новосибирск

Экспериментально и путем численного моделирования с использованием детального механизма химических реакций исследовано влияние добавки этанола (EtOH) в исходную горючую смесь на концентрации различных соединений, в частности предшествующих образованию полиароматических углеводородов, в плоском пламени богатой (коэффициент избытка горючего  $\phi = 1.7$ ), предварительно перемешанной смеси этилен/кислород/аргон при атмосферном давлении. Методом молекулярно-пучковой масс-спектрометрии в зависимости от высоты над горелкой измерены концентрации различных стабильных и лабильных соединений, включая реагенты, основные и промежуточные продукты горения в пламенах смесей  $C_2H_4/O_2/Ar$  и  $C_2H_4/EtOH/O_2/Ar$ . Экспериментальные профили концентрации сопоставлены с рассчитанными на основе предложенного ранее механизма химических реакций. Проведен анализ этого механизма с целью установления причины влияния добавки этанола на концентрацию в пламени пропаргила — основного предшественника полиароматических углеводородов.

Ключевые слова: пламя этилена, этанол, молекулярно-пучковая масс-спектрометрия, структура пламени, образование предшественников сажи.

### ВВЕДЕНИЕ

Большое внимание, уделяемое в последнее время изучению химии горения кислородсодержащих углеводородов (оксигенатов), обусловлено их способностью уменьшать в продуктах горения углеводородов концентрации таких вредных веществ, как CO, NO<sub>x</sub>, сажа. Это имеет большое практическое значение не только в плане обеспечения экологической безопасности, но и для повышения эффективности процессов горения в двигателях внутреннего сгорания, газовых турбинах и котельных агрегатах. Исследование химического механизма горения оксигенатов и их смесей с углеводородами актуально также в связи с поиском подходящих для практического применения биотоплив и их смесей с традиционными топливами, получаемыми из нефти, для удовлетворения нужд транспорта и энергетики. Обзор исследований

химии горения различных представителей оксигенированных топлив можно найти, например, в работе [1].

Одним из наиболее перспективных для практического применения оксигенатов, производимых сейчас в промышленных масштабах, является этанол. Однако при использовании его в качестве добавки к традиционным топливам при некоторых условиях возникает проблема увеличения содержания карбонильных соединений в продуктах сгорания [2]. Поэтому исследование химии горения этанола и его смесей с углеводородами представляет особый интерес. Экспериментальные данные о распределении концентраций различных соединений в пламенах являются главным источником информации о химии и механизме горения того или иного горючего. В связи с указанными выше проблемами к настоящему времени проведен ряд работ, посвященных исследованию структуры предварительно перемешанных и диффузионных пламен этанола [3–6] и его смесей [7–15] с различными углеводородами.

В работах [3–5] изучали структуру предварительно перемешанных пламен этанол/кислород/аргон, стабилизированных на

---

Работа выполнена при поддержке Сибирского отделения РАН (Лаврентьевский грант № 3 для молодых ученых).

© Герасимов И. Е., Князько Д. А., Якимов С. А.,  
Большова Т. А., Шмаков А. Г., Коробейничев О. П.,  
2012.