

## КОМПАКТНЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ПРЕДЕТОНАТОР ДЛЯ ИНИЦИИРОВАНИЯ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА В ДЕТОНАЦИОННЫХ КАМЕРАХ СГОРАНИЯ\*

В. А. Сметанюк<sup>1</sup>, В. С. Аксёнов<sup>2</sup>, А. С. Коваль<sup>3</sup>, С. М. Фролов<sup>4</sup>

**Аннотация:** Представлены результаты экспериментального исследования возможности организации быстрого циклического перехода горения в детонацию (ПГД) на коротких расстояниях в гладкой трубе при раздельной подаче газообразных топливных компонентов — природного газа (ПГ) и кислорода — без использования каких-либо препятствий-турбулизаторов. Идея, положенная в основу работы, заключается в создании условий для быстрого ускорения пламени в гладкой трубе с помощью перекрестных высокоскоростных газовых струй, обеспечивающих высокую турбулентность. Экспериментами, проведенными в режиме одиночного импульса и в частотном режиме (частота до 10 Гц) доказано, что турбулентность, создаваемая сверхзвуковыми перекрестными струями горючего и окислителя, истекающими под давлением от 25 до 150 атм в гладкую детонационную трубу (ДТ) диаметром 74 мм, позволяет обеспечить быстрый ПГД на расстояниях до 300 мм за времена, составляющие десятые доли миллисекунды (~ 0,4 мс). Полученные результаты можно использовать для создания компактных преддетонаторов для детонационных камер сгорания (КС) перспективных энергопреобразующих устройств.

**Ключевые слова:** быстрый ПГД; природный газ; кислород; турбулентность; гладкий канал

### Литература

1. Фролов С. М. Перспективы использования детонационного сжигания топлива в энергетике и на транспорте // Ж. тяжелое машиностроение, 2003. № 9. С. 18–22.
2. Roy G. D., Frolov S. M., Borisov A. A., Netzer D. W. Pulse detonation propulsion: Challenges, current status, and future perspective // Prog. Energ. Combust. Sci., 2004. Vol. 30. Iss. 6. P. 545–672.
3. Быковский Ф. А., Ждан С. А. Непрерывная спиновая детонация. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013. 423 с.
4. Фролов С. М. Быстрый переход горения в детонацию // Хим. физика, 2008. Т. 27. № 6. С. 31–44.
5. Шелкин К. И. Влияние шероховатости трубы на возникновение и распространение детонации в газах // ЖЭТФ, 1940. Т. 10. Вып. 7. С. 823–827.
6. Фролов С. М., Басевич В. Я., Аксенов В. С., Полихов С. А. Инициирование газовой детонации бегущим импульсом принудительного зажигания // Докл. РАН, 2004. Т. 394. № 2. С. 222–224.
7. Фролов С. М., Басевич В. Я., Аксенов В. С., Полихов С. А. Инициирование детонации в распылах жидкого топлива последовательными электрическими разрядами // Докл. РАН, 2004. Т. 394. № 4. С. 503–505.
8. Фролов С. М., Аксенов В. С., Дубровский А. В., Зангев А. Э., Иванов В. С., Медведев С. Н., Шамшин И. О. Хемионизационная и акустическая диагностика рабочего процесса в непрерывно-детонационных и импульсно-детонационных камерах сгорания // Докл. РАН, 2015. Т. 465. № 1. С. 62–67.
9. Laffite P., Bouchet R. Suppression of explosion waves in gaseous mixtures by means of fine powders // 7th Symposium (International) on Combustion, 1959. P. 504.

Поступила в редакцию 28.02.17

\* Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты 15-08-00782 и 16-29-01065 оф-м).

<sup>1</sup> Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, smetanuk@chph.ras.ru

<sup>2</sup> Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук; Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», vaksenov@mail.ru

<sup>3</sup> Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова РАН, ASKoval@mephi.ru

<sup>4</sup> Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук; Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»; smfrol@chph.ras.ru