

СКОРОСТЬ ДЕТОНАЦИИ В СМЕСЯХ «ЖИДКОЕ ТОПЛИВО – ОКИСЛИТЕЛЬ» ПРИ $\phi \leq 1$ В МАЛОРАЗМЕРНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ КАМЕРЕ СГОРАНИЯ*

М. С. Ассад¹, И. И. Чернухо²

Аннотация: Приведены результаты экспериментального исследования поведения детонационной волны в малоразмерной импульсной камере сгорания ($L = 664$ мм) реактивного типа при горении гетерогенных смесей «гептан–кислород–воздух» бедного ($\phi < 0,8$) и околостехиометрического состава ($\phi \approx 1,0$). Показано, что при сжигании бедной смеси ($\phi = 0,79$; $[O_2/\text{воздух}] = 0,70$) детонации не происходит. Возбуждение детонационных волн возможно при формировании стехиометрической смеси с коэффициентом избытка горючего около единицы, несмотря на меньшее содержание кислорода в смеси ($[O_2/\text{воздух}] = 0,63$). При этом переход горения в детонацию происходит на расстоянии, достаточно близком к источнику воспламенения (250–300 мм).

Ключевые слова: детонация; скорость волны; коэффициент избытка горючего; отношение кислорода к воздуху

DOI: 10.30826/CE23160109

EDN: DEYVXD

Литература

1. Импульсные детонационные двигатели / Под ред. С. М. Фролова. — М.: ТОРУС ПРЕСС, 2006. 592 с.
2. Rouser K. P., King P. I., Schauer F. R., Sondergaard R., Hoke J. L. Unsteady performance of a turbine driven by a pulse detonation engine. AIAA Paper No. 2010-1116, 2010.
3. Zhou R., Wu D., Wang J. Progress of continuously rotating detonation engines // Chinese J. Aeronaut., 2016. Vol. 29. No. 1. P. 15–29. doi: 10.1016/j.cja.2015.12.006.
4. Alhussan Kh., Assad M., Penyazkov O. Analysis of the actual thermodynamic cycle of the detonation engine // Appl. Therm. Eng., 2016. Vol. 107. P. 339–344.
5. Roux J. A. Parametric cycle analysis of an ideal pulse detonation engine — supersonic branch // Thermal Science Engineering Progress, 2018. Vol. 5. P. 296–302. doi: 10.1016/j.tsep.2017.12.009.
6. Assad M., Penyazkov O., Alhussan Kh. Implementation of heterogeneous detonation in a pulsed combustor — PDE model // Combust. Sci. Technol., 2018. Vol. 190. No. 12. P. 2245–2260.
7. Ассад М. С., Пенязьков О. Г., Чернухо И. И. Реактивная тяга пульсирующей детонационной установки при сжигании гептан-воздушных смесей, обогащенных кислородом // Горение и взрыв, 2018. Т. 11. № 3. С. 88–92.

Поступила в редакцию 22.11.2022

*Статья основана на докладе, представленном на 10-м Международном симпозиуме по неравновесным процессам, плазме, горению и атмосферным явлениям (NEPCAP), прошедшем в Сочи (Россия) в период с 3 по 7 октября 2022 г.

¹Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, assad@hmti.ac.by

²Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси, chernuho.ivan@mail.ru