

САМОВОСПЛАМЕНЕНИЕ В ГАЗОВЫХ ВИХРЯХ

А. А. Борисов¹, В. А. Сметанюк², К. Я. Трошин³, И. О. Шамшин⁴

Аннотация: В статической установке перепускного типа с тангенциальным напуском исследуемой смеси экспериментально обнаружен эффект самовоспламенения горючих смесей при температурах реактора, значительно ниже температуры самовоспламенения. При этом разница между температурой реактора и температурой самовоспламенения может достигать более 150 К. Этот эффект вызван прежде всего наличием центростремительных сил, неизбежно возникающих при формировании вихревого потока газа. Результатом действия этих сил на поток является радиальное расслоение газа по плотностям и, следовательно, по температурам. В центральной области формируется наиболее горячий и малоподвижный газ и, кроме того, хорошо теплоизолированный от стенок реактора. Исключена возможность его перемешивания со свежими холодными массами газа. Повышение давления в реакторе, вызванное напуском смеси, приводит к адиабатическому сжатию и дополнительному нагреву газа. Центростремительные силы способствуют тому, что тепло, которое начинает выделяться с началом химической реакции, аккумулируется в центральной области реактора, создавая, таким образом, благоприятные условия для теплового взрыва.

Ключевые слова: самовоспламенение; горючие смеси; газовые вихри; тангенциальный напуск; центростремительные силы; стратификация потока; статический реактор

Литература

1. *Марголин А. Д., Карпов В. П.* Горение вращающегося газа // Докл. АН СССР, 1974. Т. 216. № 2. С. 346–349.
2. *Бабкин В. С., Бадалян А. М., Борисенко А. В., Замашников В. В.* Гашение пламени во вращающемся газе // Физика горения и взрыва, 1982. Т. 18. № 3. С. 17–20.
3. *Ishizuka S.* Flame propagation along a vortex axis // Prog. Energ. Combust. Sci., 2002. Vol. 28. Iss. 6. P. 477–542.
4. *Zel'dovich Y. B., Gelfand B. E., Tsyganov S. A., Frolov S. M., and Polenov A. N.* Concentration and temperature nonuniformities of combustible mixtures as reason for pressure waves generation //

¹Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, borisov@chph.ras.ru

²Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, smetanuk@chph.ras.ru

³Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, troshin@chph.ras.ru

⁴Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, igor_shamshin@mail.ru

Dynamics of explosions / Eds. A. Borisov, A. L. Kuhl, J. R. Bowen, and J.-C. Leyer. — Progress in astronautics and aeronautics ser. — Washington, D.C., USA: AIAA, 1988. Vol. 114. P. 99–123.

5. *Борисов А. А., Рубцов Н. М., Скачков Г. И., Трошин К. Я.* Газофазное воспламенение углеводородов // Хим. физика, 2012. Т. 31. № 8. С. 30–36.
6. *Николаев Ю. А., Топчиян М. Е.* Расчет равновесных течений в детонационных волнах в газах // Физика горения и взрыва, 1977. Т. 13. № 3. С. 393–404.

Поступила в редакцию 18.12.15