

Стимулированное плазмой воспламенение водород-кислородных смесей в ударной трубе

С.О. Белов, И.Н. Косарев

Московский физико-технический институт (государственный университет)

При воспламенении горючих смесей весьма актуальной является проблема их быстрого однородного поджига. Отсутствие детонации и очаговой структуры горения топливно-воздушной смеси является критичным во многих приложениях. В настоящее время хорошо известны различные способы инициирования воспламенения и поддержания горения в газовой фазе. Среди них можно выделить следующие методы: прямое инжектирование плазмы дугового разряда постоянного тока [1] лазерно-индуцированное воспламенение [2, 3] искровое воспламенение [4] и воспламенение с помощью высокоскоростной волны ионизации [5,6]. В данной работе изучалось стимулированное плазмой воспламенение в ударной трубе при характерных температурах 1000-1500 К и давлениях около 1 атм и влияние малых добавок этилена на задержки воспламенения. Скорость ударной волны и времена задержки воспламенения измерялись экспериментально с помощью оптической шпирен-системы, пары монохроматор-ФЭУ и осциллографа. Параметры за отраженной ударной волной определялись на основе одномерной модели ударной трубы. Были выполнены серии экспериментов по автовоспламенению и воспламенению при помощи высокоскоростной волны ионизации смесей $O_2:H_2:C_2H_4=3.3:6.6:0.1$ и $O_2:H_2=3.4:6.6$, разбавленных инертными газами (Ar, He). Получено существенное сокращение времени задержки воспламенения под действием разряда относительно термического воспламенения. Выявлен эффект увеличения задержек воспламенения при малой (0.1%) добавке C_2H_4 как при термическом воспламенении, так и при воспламенении с разрядом. Данный эффект ингибирования в большей степени проявляется в экспериментах по плазменно-стимулированному воспламенению.

Литература

1. T. Tachibana Proc. 26th (Int.) // Sympos. on Combust. Napoli, 1996. WIP Abstracts. P. 385.
2. M. Lavid, D. Zhou, Y.-C. Li // Proc. 26th (Int.) Sympos. on Combust. Napoli, 1996. WIP Abstracts. P. 410.

3. *H. Furutani, F. Liu, J. Hama, S. Takahashi // Proc. 26th (Int.) Sympos. on Combustion. Napoli, 1996. WIP Abstracts. P.394.*
4. *G. Pilch, A. Britan, Bon-Dor Gabi, E. Sher // Proc. 27th (Int.) Symp. on Combust. Boulder, 1998. WIP-Abstracts. P.95.*
5. *I.N. Kosarev, N.L. Aleksandrov, S.V. Kindysheva, S.M. Starikovskaia, A.Yu. Starikovskii. Kinetics of ignition of saturated hydrocarbons by nonequilibrium plasma: CH₄-containing mixtures, // Combustion and Flame 154 (2008) 569–586*
6. *I.N. Kosarev, N.L. Aleksandrov, S.V. Kindysheva, S.M. Starikovskaia, A.Yu. Starikovskii. Kinetics of ignition of saturated hydrocarbons by nonequilibrium plasma: C₂H₆ – to C₅H₁₂–containing mixtures, // Combustion and Flame 156 (2009) 221–233*