

О ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРУКТУРЫ И СКОРОСТИ ПОТОКА ГАЗА В УСТАНОВКЕ БЫСТРОГО СЖАТИЯ ИЗ АНАЛИЗА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГОРЯЩИХ ЧАСТИЦ

В. В. Лещевич¹, О. Г. Пенязьков², С. Ю. Шимченко³

Аннотация: Предложен метод визуализации течения газа в конце рабочего такта установки быстрого сжатия (УБС) с помощью наблюдений за перемещением горящих частиц. Установлено что угольная пыль с размером частиц 20–32 мкм легко воспламеняется в воздушной среде на такте сжатия, а времени сгорания отдельной пылинки достаточно для того, чтобы проследить за траекторией ее движения с помощью скоростной видеосъемки. Предложенный анализ изменения распределения радиальных проекций скоростей пылинок по радиусу показывает момент образования, расположение и время затухания вихревого движения газа в цилиндре установки, вызванного движением поршня. Ввиду простоты реализации и обработки предложенный метод может быть использован при оптимизации аэродинамики в рабочем объеме установки быстрого сжатия.

Ключевые слова: установка быстрого сжатия; свернутый вихрь; горящие частицы; визуализация

Литература

1. *Livengood, J. C., and Leary W. A.* Autoignition by rapid compression // *Ind. Eng. Chem.*, 1951. Vol. 43. No. 12. P. 2797–2805.
2. *Griffiths, J. F., Jiao Q., Schreiber M., Meyer J., Knoche K. F.* Development of thermokinetic models for autoignition in a CFD code: Experimental validation and application of the results to rapid compression studies // *Proc. Combust. Inst.*, 1992. Vol. 24. P. 1809–1815.
3. *Mittal, G., Raju M. P., Sung C. J.* Vortex formation in a rapid compression machine: Influence of physical and operating parameters // *Fuel*, 2012. Vol. 94. P. 409–417.
4. *Griffiths, J. F., Macnamara J. P., Mohamed C., Whitaker B. J., Pan J., Sheppard C. G. W.* Temperature fields during the development of autoignition in a rapid compression machine // *Roy. Soc. Chem. Faraday Discuss.*, 2001. Vol. 119. P. 287–303.
5. *Strozzi, C., Sotton J., Bellenoue M., Mura A.* Self-ignition of a lean methane–air mixture at high pressure in a rapid compression machine // *3rd European Combustion Meeting Proceedings. Chania, Greece, 2007.*
6. *Desgroux, P., Gasnot L., Sochet L. R.* Instantaneous temperature measurement in a rapid compression machine using laser Rayleigh scattering // *J. Appl. Phys.*, 1995. Vol. 61. P. 69–72.

¹Институт тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова НАН Беларуси, V.Leschevich@dnf.itmo.by

²Институт тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова НАН Беларуси, Penyaz@dnf.itmo.by

³Институт тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова НАН Беларуси, Sergey.Shimchenko@gmail.com

7. *Clarkson, J., Griffiths J. F., Macnamara J. P., Whitaker B. J.* Temperature fields during the development of combustion in a rapid compression machine // *Combust. Flame*, 2001. Vol. 125. P. 1162–1175.
8. *Strozzi, C., Sotton J., Mura A., Bellenoue M.* Characterization of a two-dimensional temperature field within a rapid compression machine using a toluene planar laser-induced fluorescence imaging technique // *Measur. Sci. Technol.*, 2009. Vol. 20. No. 125403. P. 1–3.
9. *Guibert, P., Keromnes A., Legros G.* An experimental investigation of the turbulence effect on the combustion propagation in a rapid compression machine // *Flow Turb. Combust.*, 2010. Vol. 84. P. 79–95.
10. *Strozzi, C., Mura A., Sotton J., Bellenoue M.* Experimental analysis of propagation regimes during the autoignition of a fully premixed methane–air mixture in the presence of temperature inhomogeneities // *Combust. Flame*, 2012. Vol. 159. P. 3323–3341.
11. *Lee, D., Hochgreb S.* Rapid compression machines: Heat transfer and suppression of corner vortex // *Combust. Flame*, 1998. Vol. 114. P. 531–545.
12. *Krivosheyev, P. N., Leschevich V. V., Penyazkov O. G., Shimchenko S. Yu.* High-speed imaging of premature ignition in rapid compression machine // *Advances in nonequilibrium processes: Plasma, combustion, and atmosphere*. Moscow: TORUS PRESS, 2014. 137–147.
13. *Tabaczynski, R. J., Hoult D. P., Keck J. C.* High Reynolds number flow in a moving corner // *J. Fluid Mech.*, 1970. Vol. 42. P. 249–255.

Поступила в редакцию 01.11.14