

ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ В НЕПРЕРЫВНО-ДЕТОНАЦИОННЫХ КАМЕРАХ СГОРАНИЯ*

В. С. Иванов¹, С. С. Сергеев², С. М. Фролов³, Ю. М. Миронов⁴, А. Е. Новиков⁵,
И. И. Шульц⁴

Аннотация: Проведено расчетное исследование амплитудно-частотных характеристик и средних параметров сигналов, поступающих на датчики статического давления и пульсаций давления, установленные в отводящей трубке-волноводе для удаленной регистрации параметров рабочего процесса в непрерывно-детонационной кольцевой камере сгорания (НДКС). Моделируется ситуация, когда в камере сгорания происходит непрерывно-детонационный рабочий процесс с местными пульсациями давления частотой 1000 или 500 Гц, вызванными приходом детонационной волны, непрерывно вращающейся в кольцевом зазоре. Проанализировано влияние объема приемного ресивера на конце отводящей трубки-волновода и частоты пульсаций давления в камере сгорания на «показания» датчиков давления. Доказано, что удаленное размещение датчика статического давления на конце отводящей трубки-волновода позволяет регистрировать среднее по времени статическое давление в камере сгорания с точностью до 10%. Размещение датчика пульсаций давления на боковой стенке отводящей трубки-волновода позволяет надежно регистрировать частоту вращения детонационных волн.

Ключевые слова: непрерывно-детонационная камера сгорания; пульсации давления; удаленные датчики давления; амплитудно-частотные характеристики сигналов; среднее давление

DOI: 10.30826/CE20130106

Литература

1. Advances in pulsed and continuous detonations / Ed. S. M. Frolov — Moscow: TORUS PRESS, 2019. 448 p.
2. Быковский Ф. А., Ждан С. А., Ведерников Е. Ф., Самсонов А. Н., Сычев А. И., Тарнайкин А. Е. Измерение давления в камере сгорания малоинерционными пьезодатчиками при непрерывной спиновой детонации // Физика горения и взрыва, 2017. № 1. С. 75–83.
3. Фролов С. М., Аксенов В. С., Иванов В. С., Медведев С. Н., Шамшин И. О., Яковлев Н. Н., Костенко И. И. Ракетный двигатель с непрерывно-детонационным горением топливной пары «природный газ – кислород» // Докл. Акад. наук, 2018. Т. 478. № 4. С. 429–433.
4. Li G., Gutmark E. Effects of installation on dynamic pressure measurements. AIAA Paper No. 2006-1387, 2006.
5. Geji R. M., Walters I. V., Beard S., et al. Transducer installation effects on pressure measurements in PGC devices. AIAA Paper No. 2018-0158, 2018. doi: 10.2514/6.2018-0158.
6. Patankar S. V., Spalding D. B. A calculation procedure for heat, mass and momentum transfer in three-dimensional parabolic flows // Int. J. Heat Mass Tran., 1972. Vol. 15. No. 1. P. 1510–1520.
7. Дубровский А. В., Иванов В. С., Зангиев А. Э., Фролов С. М. Трехмерное численное моделирование характеристик прямооточной воздушно-реактивной силовой установки с непрерывно-детонационной камерой сгорания в условиях сверхзвукового потока // Хим. физика, 2016. Т. 35. № 6. С. 49–63. doi: 10.7868/S0207401X16060042.
8. Фролов С. М., Басевич В. Я., Беляев А. А., Посвянский В. С., Радвогин Ю. Б. Моделирование стабилизации пламени в турбулентном потоке // Хим. физика, 1999. Т. 18. № 3. С. 86–99.
9. Фролов С. М., Басевич В. Я., Беляев А. А. Механизм стабилизации турбулентного пламени на плохобтекаемом теле // Хим. физика, 1999. Т. 18. № 8. С. 50–61.
10. Olson, H. F. Acoustical engineering. — New York, NY, USA, 1957. 781 p.

Поступила в редакцию 11.11.2019

*Работа выполнена за счет субсидии, выделенной ФИЦ ХФ РАН на выполнение государственного задания по теме 0082-2016-0011, номер государственной регистрации АААА-А17-117040610346-5.

¹Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, ivanov.vls@gmail.com

²Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, sergeev.ss@mail.ru

³Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, smfrol@chph.ras.ru

⁴Акционерное общество «Военно-промышленная корпорация «НПО машиностроения», г. Реутов, Московская область, Россия, vpk@vpk.npomash.ru

⁵Акционерное общество «Военно-промышленная корпорация «НПО машиностроения», г. Реутов, Московская область, Россия, Novikov_ae@vpk.npomash.ru