

РАЗРАБОТКА И ТЕСТИРОВАНИЕ ПРИБОРА ДЛЯ ВИДЕОРЕГИСТРАЦИИ ДЕТОНАЦИОННЫХ ВОЛН*

А. Н. Самсонов¹, А. В. Царькова², Ф. А. Быковский³

Аннотация: Описаны методика разработки и результаты тестирования прибора для оптической регистрации процессов непрерывной спиновой детонации (НСД). Рассмотрены способы улучшения качества получаемых изображений, зарегистрированных в процессе проведения экспериментов, а также методы сокращения как вычислительных ресурсов, так и времени обработки данных. Приведены программные и аппаратные способы выделения нужных фрагментов изображений и их обработка. Разработанный прибор был испытан и показал свою эффективность при видеосъемке детонационных волн при условии использования подсветки процессов ацетиленом или другим углеродосодержащим газом. При этом важной особенностью прибора является способность производить видеосъемку одной строкой длиной 1092 пикселей при максимальной кадровой частоте.

Ключевые слова: непрерывная детонация; прибор; схемотехника; высокоскоростная видеосъемка

DOI: 10.30826/CE22150107

Литература

1. Фролов С. М., Аксенов В. С., Дубровский А. В., Зангиев А. Э., Иванов В. С., Медведев С. Н., Шапшин И. О. Хемиионизационная и акустическая диагностика рабочего процесса в непрерывно-детонационных и импульсно-детонационных камерах сгорания // Докл. Акад. наук, 2015. Т. 465. № 1. С. 62–67.
2. Быковский Ф. А. Высокоскоростной ждущий фоторегистратор // Ж. науч. и прикл. фотографии и кинематографии, 1981. № 2. С. 85–89.
3. Войцеховский Б. В., Митрофанов В. В., Топчян М. Е. Структура фронта детонации в газах. — Новосибирск: Изд-во СО АН СССР. 1963. 168 с.
4. Васильев В. В., Захарьяш Т. И., Клименко А. Г., Крымский А. И., Марчишин И. В., Недосекина Т. Н., Овсяк В. Н., Ромашко Л. Н., Свиташев К. К., Сусяков А. О., Талипов Н. Х., Тишкова Л. В. Фокальные матрицы 2×64 для спектрального диапазона 8–10 мкм на объемных кристаллах CdHgTe // Автометрия, 1996. № 4. С. 32–39.
5. Васильев В. В., Войнов В. Г., Есаев Д. Г., Захарьяш Т. И., Клименко А. Г., Козлов А. И., Крымский А. И., Марчишин И. В., Овсяк В. Н., Ромашко Л. Н., Свиташев К. К., Сусяков А. О., Талипов Н. Х., Сидоров Ю. Г., Варавин В. С., Дворецкий С. А., Михайлов Н. Н. Фокальные фотоприемные матрицы на основе гетероэпитаксиальных слоев КРТ, выращенных методом МЛЭ на подложках GaAs // Оптический ж., 1998. Т. 65. № 1. С. 67–71.
6. Samsonov A. The device for high-speed digital recording and analysis of detonation waves // 10th Conference (International) on Pattern Recognition and Image Analysis: New Information Technologies Proceedings. — St. Petersburg, 2010. Vol. 2. P. 121–124.
7. Samsonov A. N. A device for high-speed video filming of supersonic flows and moving particles // Pattern Recognition Image Analysis, 2015. Vol. 25. No. 2. P. 255–262.
8. Samsonov A. N., Samoilova K. V. High speed video recording system on a chip for detonation jet engine testing // MATEC Web Conf., 2018. Vol. 158. P. 01028.
9. Bykovskii F. A., Zhdan S. A., Vedernikov E. F., Tarnaikin A. E., Samsonov A. N. Continuous detonation of a hydrogen–oxygen gas mixture in a 100-mm planar radial combustor with exhaustion toward the periphery // Shock Waves, 2020. Vol. 30. Iss. 3. P. 235–243.
10. Dubois J., Ginhac D., Painsavoine M., Heyrman B. A 10 000 fps CMOS sensor with massively parallel image processing // IEEE J. Solid-St. Circ., 2008. Vol. 43. Iss. 3. P. 706–717. doi: 10.1109/JSSC.2007.916618.
11. Bykovskii F. A., Zhdan S. A., Vedernikov E. F. Continuous multifront detonation of kerosene–air mixture in an annular combustor with variations of its geometry // Shock Waves, 2021. Vol. 31. Iss. 8. P. 829–839.

Поступила в редакцию 21.02.2022

*Работа была поддержана грантом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, соглашение № 075-15-2020-806 от 29.09.2020.

¹Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук, samsalexandr@gmail.com

²Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук; Новосибирский государственный университет, ar19122014@gmail.com

³Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук, bykovskii@hydro.nsc.ru