

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ЗАДЕРЖКИ ВЗРЫВА ПРИ ЛАЗЕРНОМ ИНИЦИИРОВАНИИ ЭНЕРГОЕМКИХ СОЕДИНЕНИЙ*

А. Ф. Алибаев¹, И. Г. Ассовский², Д. Б. Дмитриенко³, Г. П. Кузнецов⁴,
Г. В. Мелик-Гайказов⁵

Аннотация: Предложена методика регистрации световых вспышек при инициировании взрыва в энергоемких материалах лазерным моноимпульсом. Реализованы два способа измерений задержки взрыва. В первом фотоэлемент устанавливается с тыльной стороны исследуемого образца, а регистрацию ведут в инфракрасном (ИК) диапазоне (> 700 нм). На регистрограмме отчетливо наблюдаются два отдельных пика, отвечающие моменту генерации (1064 нм) и разлету продуктов взрыва. Во втором используются два фотоэлемента: первый расположен аналогично, второй — сбоку, перед образцом. Регистрацию ведут в диапазоне 400–440 нм. Измеряют прямой и рассеянный (продуктами взрыва) световые потоки, излучаемые разрядом импульсной лампы-накачки. Задержка определяется по временному сдвигу сигналов обоих фотоэлементов. Времена задержки для выбранного химического соединения составили 10 и 20 мкс для моноимпульсов с энергией ~ 60 и ~ 50 мДж. Оценено время разлета продуктов взрыва по интервалу от начала до пика фототока. Указанная величина составила ~ 35 мкс и не зависела от энергии инициирования.

Ключевые слова: инициирование; детонация; лазерный импульс; фотоэлемент; энергоемкие вещества

DOI: 10.30826/CE21140109

Литература

1. *Карабанов Ю. Ф., Боболев В. К.* Зажигание инициирующих взрывчатых веществ импульсом лазерного излучения // Докл. Акад. наук СССР, 1981. Т. 256. № 5. С. 1152–1155.
2. *Александров Е. И., Цицилев В. П.* Исследование влияния длительности возбуждающего импульса на чувствительность азид свинца к действию лазерного излучения // Физика горения и взрыва, 1984. Т. 20. № 6. С. 104–109.
3. *Корепанов В. И., Лисицын В. М., Олешко В. И., Цицилев В. П.* К вопросу о кинетике и механизме взрывного разложения азидов тяжелых металлов // Физика горения и взрыва, 2006. Т. 42. № 1. С. 106–119.
4. *Лисицын В. М., Цицилев В. П., Дамам Ж., Малис Д.* Влияние длины волны лазерного излучения на энергетический порог инициирования азидов тяжелых металлов // Физика горения и взрыва, 2011. Т. 47. № 5. С. 106–116.
5. *Кригер В. Г., Каленский А. В., Звекоев А. А.* Определение начала механического разрушения монокристаллов азид серебра, инициированных лазерным импульсом // Физика горения и взрыва, 2010. Т. 46. № 1. С. 69–72.
6. *Каленский А. В., Звекоев А. А., Ананьева М. В., Кригер В. Г., Цицилев В. П., Разин А. В.* Пространственно-временные характеристики волны распространения детонации в азиде серебра // Физика горения и взрыва, 2015. Т. 51. № 3. С. 76–81.
7. *Адуев Б. П., Нурмухаматов Д. Р., Цицилев В. П., Фурева Р. И.* Влияние добавок ультрадисперсных частиц Al–C на чувствительность тэна к лазерному воздействию // Физика горения и взрыва, 2013. Т. 49. № 2. С. 102–105.
8. *Адуев Б. П., Нурмухаматов Д. Р., Нелюбина Н. В., Ковалев Р. Ю., Никитин А. П., Заостровский А. Н., Исмагилов З. Р.* Лазерное инициирование составов на основе ТЭНА с включениями субмикронных частиц углей // Физика горения и взрыва, 2016. Т. 52. № 5. С. 108–115.
9. *Кондиленко И. И., Коротков П. А., Хижняк А. И.* Физика лазеров. — Головное издательство издательского объединения «Вища школа», 1984. 232 с.
10. *Рохлин Г. Н.* Разрядные источники света. — 2-е изд. — М.: Энергоатомиздат, 1991. 720 с.

* Научно-исследовательская работа выполнена за счет субсидии, выделенной ФИЦ ХФ РАН на выполнение государственного задания, тема 0082-2019-0006 «Фундаментальные исследования процессов превращения энергоемких материалов и разработка научных основ управления этими процессами», номер государственной регистрации АААА-А21-121011990037-8.

¹Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, alibaevalexander@yandex.ru

²Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, assov@chph.ras.ru

³Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, daniildinoz@yandex.ru

⁴Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, kuznetsov-47@bk.ru

⁵Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, marsh@chph.ras.ru

11. *Волькенштейн М. В.* Молекулярная оптика. — М.-Л.: ГИТТЛ, 1951. 744 с.
12. *Иванов А. П.* Оптика рассеивающих сред. — Наука и техника, 1969. 592 с.
13. *Чечик Н. О., Файнштейн С. М., Лифшиц Т. М.* Электронные умножители. — Гостехиздат, 1957. 576 с.
14. *Илюшин М. А., Целинский И. В., Чернай А. В.* Светочувствительные взрывчатые вещества и составы и их инициирование лазерным моноимпульсом // Российский химический ж., 1997. Т. 41. № 4. С. 81–88.
15. *Joas M., Klapotke T. M., Stierstorfer J., Szimhardt N.* Synthesis and characterization of various photosensitive copper(II) complexes with 5-(1-methylhydrazinyl)-1H-tetrazole as ligand and perchlorate, nitrate, dinitramide, and chloride as anions // Chem. — Eur. J., 2013. Vol. 19. Iss. 30. P. 9995–10003.

Поступила в редакцию 20.01.2021