

Изучение влияния добавок аллотропных форм углерода на лазерное инициирование светочувствительного состава.

Илюшин М.А., Угрюмов И.А., Целинский И.В., Долматов В.Ю., Шугалей И.В., Головчак А.Н., Королев Д. В., Веденецкий А.В.

Санкт-Петербургский государственный технологический институт

(технический университет)

E-mail: [Ilyushin@tu.spb.ru](mailto:Ilyushin@tu.spb.ru), [IVTS@tu.spb.ru](mailto:IVTS@tu.spb.ru)

Известно, что мелкодисперсная сажа успешно применяется для увеличения восприимчивости энергетических материалов к одиночному импульсу инфракрасных лазеров. [1]. Однако, воздействие других аллотропных форм углерода на пороги лазерного инициирования энергетических материалов не изучалось.

В работе было исследовано влияние ультрадисперсной сажи (размер частиц  $\sim 1$  мкм) и ультрадисперсных алмазов детонационного синтеза (УДА) (размер частиц  $< 100$  нм) на порог инициирования светочувствительного состава, содержащего  $\sim 90\%$  перхлората гидразинотетразолртути (II) и  $\sim 10\%$  оптически прозрачного полимера - полиметилвинилтетразола (состав ВС-2) моноимпульсом неодимового лазера (длина волны 1,06 мкм, время импульса 9 нс, диаметр диафрагмы 0,86 мм). Исследуемые образцы представляли собой медные колпачки диаметром 5 мм и высотой 2 мм, заполненные составом ВС-2.

Полученные результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Зажигание состава ВС-2 лазерным моноимпульсом.

Образец	Минимальная энергия инициирования. $E_{кр.}$ , мкДж	Результат инициирования
ВС-2	310	Детонация
ВС-2 + 1% сажи	2000	Детонация
ВС-2 + 0,5%УДА	260	Детонация
ВС-2 + 1%УДА	200	Детонация
ВС-2 + 3%УДА	190	Детонация
ВС-2 + 5%УДА	340	Детонация

Данные табл. 1 позволяют сделать вывод, что мелкодисперсная сажа увеличивает порог инициирования состава ВС-2 лазерным моноимпульсом. Данный результат можно объяснить диссипацией поглощенной мелкодисперсной сажой лазерной энергии с поверхности образца состава ВС-2, что приводит к ухудшению условий формирования очага инициирования внутри слоя состава и повышению критической энергии зажигания.

Действие УДА на состав ВС-2 отличается от действия на него мелкодисперсной сажи. Введение УДА до 3% снижает порог инициирования состава ВС-2 моноимпульсом неодимового лазера. Дальнейшее увеличение количества УДА в составе приводит к снижению его восприимчивости к лазерному излучению. Полученный результат можно объяснить как результат роста объемной освещенности внутри заряда и улучшением условий формирования очага инициирования вследствие введения УДА, обладающих значительно более высоким показателем преломления, чем исходный состав. Увеличение порога инициирования состава ВС-2, содержащего 5% УДА, очевидно, является следствием отрицательного влияния разбавления светочувствительного состава инертной добавкой.

Обращает на себя внимание действие УДА на время задержки инициирования состава ВС-2 (см. табл. 2).

Таблица 2.

Время задержки инициирования сеточувствительных составов.

Образец	Энергия инициирования. $E_{кр.}$ , мкДж	Время задержки инициирования, мкс.	Общее время процесса взрыва, мкс
ВС-2	340	11-12	100
ВС-2 + 5%УДА	340	50	150

Время задержки зажигания состава ВС-2 лазерным моноимпульсом составило ~11 мкс, что находится в согласии с результатами, полученными ранее при изучении времени задержки зажигания состава ВС-2 одиночным импульсом неодимового лазера, излучающего в режиме свободной генерации [2]. Введение 5% УДА заметно увеличило время задержки инициирования. Полученный результат можно объяснить тем, что УДА являются эффективной ловушкой радикалов, образующихся на стадии инициирования, тормозящей развитие цепных процессов окисления на начальных стадиях разложения состава ВС-2, и поэтому увеличивающей индукционный период зажигания [3].

**Работа выполнена при финансовой помощи Министерства образования РФ через научно-техническую программу “Химия и химическая технология”.**

#### Литература

1. Hankoma M., Vormisto T., Minkio M., Sairiala M.// Proceeding of the Seminar. Levi. Finland. Sept. 5-11. 2002. P.266-271// Chem Abstr. 2003.vol.138. ref. 403740.

2. Plyushin M.A., Tselinsky I.V., Petrova N.A., Hovaiko V.I., Pavutnisky Yu.V.// XVIII<sup>th</sup> International Conference on Photochemistry. Book of Abstracts. Warsaw. Poland. August 3-8. 1997. P.1P83.
3. Долматов В.Ю. Ультра-дисперсные алмазы детонационного синтеза. Получение и свойства. СПб. 2003. 300 с.