

УДК 621.797:621.664

Кириченко А.Л., к.т.н., главный технолог*Государственное предприятие «Научно-производственное объединение «Павлоградский химический завод», г. Павлоград, Днепропетровской обл., Украина***Куливар В.В., аспирант каф. строительства, геотехники и геомеханики***Национальный технический университет «Днепропетровская политехника», г. Днепр, Украина*

ОБ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНИЦИИРОВАНИЯ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ВЗРЫВЧАТЫХ КОМПОЗИТОВ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

В ряд актуальных задач современной химической физики относятся вопросы создания мощных первичных инициирующих светочувствительных ВВ, не содержащих тяжелых металлов, по уровню чувствительности к стандартным видам воздействий, безопасности в обращении и применении соответствовали или превосходили вторичное штатное ВВ – тэн. Кроме решения этой задачи, необходимыми являются исследования закономерностей поведения новых видов светочувствительных ВВ при лазерном воздействии. Если в решении первой задачи необходимо привлекать опыт соответствующих специалистов: в области разработки и синтеза светочувствительных ВВ [1-7], в области экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с энергонасыщенными веществами, создания оптических средств инициирования, систем инициирования и их применения [8-14].

Установлены закономерности формирования светового режима освещенности при действии узких лазерных пучков, позволившие объяснить на основе представлений о диффузном рассеянии света в образцах ВВ природу размерного эффекта – зависимости порога инициирования от диаметра лазерного пучка.

Полученные результаты направлены на создание светочувствительных взрывчатых композитов – нового класса инициирующих взрывчатых веществ (ИВВ) для оптических детонаторов лазерных систем инициирования и определение их характеристик зажигания, а также позволяют развивать теоретические исследования механизма лазерного инициирования. Получены следующие результаты:

1. Разработана методика определения функции распределения плотности энергии в сечении лазерного пучка, основанная на измерении лазерных отпечатков на материале, претерпевающим фазовое превращение при световом воздействии.

2. Исследования размерного эффекта и на примере $\text{Cu}(\text{АГТр})\text{ClO}_4$ показали, что энергетически выгодно использовать в оптических системах инициирования узкие лазерные пучки диаметром меньше 500 мкм. Полученные результаты являются научной основой для разработки оптических детонаторов – основного элемента оптических систем инициирования зарядов ВВ.

3. Задержки инициирования взрывчатых составов (ВС) на 2–3 порядка меньше задержек воспламенения, которые получены при других видах воздействия. Сделан вывод, что лазерный метод инициирования способен значительно повысить прецизионность, а значит и качество, проведения взрывных работ в промышленности.

4. Экспериментальные исследования размерного эффекта и измерениям задержек времени инициирования представляются наиболее важными в решении проблемы создания оптических систем инициирования зарядов ВВ.

Оценка научно-технической разработки – оптического детонатора сводится к следующему:

– оптические детонаторы могут быть использованы только по прямому назначению, поэтому исчезают стимулы для хищений таких средств взрывания;

- при использовании оптической системы инициирования (ОПСИН) увеличивается безопасность проведения взрывных работ, что ведет к снижению травматизма и числа человеческих жертв на предприятиях;
- снижаются финансовые затраты на проведение организационных и технических мероприятий, направленных на охрану здоровья и жизни исполнителей взрывных работ.

Перечень ссылок

1. Илюшин М.А., Судариков А.М., Целинский И.В., Котомин А.А. и др. Металлокомплексы в высокоэнергетических композициях. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2010. – 188 с.
2. Илюшин М.А., Целинский И.В., Котомин А.А. и др. Энергонасыщенные вещества для средств инициирования. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 176 с.
3. Илюшин М.А., Соболев В.В., Чернай В.А. Иницирующие взрывчатые вещества и составы в оптических системах инициирования пиросредств // Вісник НГА України. – 2001. – №1. – С.73–76
4. Соболев В.В., Чернай А.В., Чернай В.А., Білан Н.В. Фізична модель запалювання лазерним моноімпульсом світлочутливих речовин з великою густиною розсіювачів // Матеріали міжнародної конференції “Форум гірників –2007” – Д.: Національний гірничий університет, 2007. С.174-181
5. Соболев В.В., Куливар В.В., Кириченко А.Л. Первичные взрывчатые вещества для лазерных систем инициирования // Матеріали II Міжнародна науково-технічна інтернет-конференція «Інноваційний розвиток гірничодобувної галузі», – Кривий Ріг: Криворізький національний університет, 2017. – С.166.
6. Chernai, A.V., Sobolev, V.V., Chernaj, V.A., Ilyushin, M.A., Dlugashek, A. Laser initiation of charges on the basis of di-(3-hydrazino-4-amino-1,2,3-triazol)-copper (II) perchlorate // Fizika Goreniya i Vzryva. Volume 39, Issue 3, 2003, Pages 105-110.
7. Куливар В.В., Соболев В.В. Светочувствительные энергонасыщенные композиции для лазерных средств взрывания // НАУКОВА ВЕСНА 2016: Матеріали VII-ї Всеукраїнської науковотехнічної конференції студентів, аспірантів і молодих учених (Дніпропетровськ, 06-07 квітня 2016 року). / Держ. вищ. навч. закл. «Національний гірничий університет. – Д.: ДВНЗ «НГУ», 2016. - С.188-189
8. Соболев В. В., Чернай А. В., Кашуба О. И. Новая оптическая система за иницииране на сондажни взривни заряды // Минно дело и геология. 1996. – № 9. – С. 16 – 18
9. Chernai, A.V., Sobolev, V.V., Ilyushin, M.A., et al. Generating mechanical pulses by the laser blasting of explosive coating // Combustion, Explosion, and Shock Waves. Volume 30, Issue 2, March 1994, Pages 239-242.
10. The method of obtaining mechanical loading pulses based on a laser initiation of explosion of explosive coatings / Chernaj, A.V., Sobolev, V.V., Ilyushin, M.A., Zhitnik, N.E. // Fizika Goreniya i Vzryva. Volume 30, Issue 2, March 1994, Pages 106-111.
11. Computational modeling in research of ignition mechanism of explosives by laser radiation / V.F.V. Sobolev, L.N. Shyman, N.N. Nalisko, A.L. Kirichenko // Naukovyi visnyk Nacionalnoho hirnychoho universytetu. – 2017 – №6. – С.
12. Соболев В.В., Чернай А.В., Оптическая система инициирования зарядов взрывчатых веществ // X Міжнар. наук.-техн. конф. «Розробка, використання й екологічна безпека сучасних гранульованих та емульсійних вибухових речовин, Кошице 2-9 лютого 2014. - Кременчук: КрНУ, 2014. – С. 49-54.
13. К вопросу о механизме зажигания взрывчатых составов лазерным моноимпульсом / А.В. Чернай, В.В. Соболев, М.А. Илюшин, Н.Е. Житник, Н.А. Петрова // Химическая физика. – 1996 – Т.15, №3. – С134–139
14. Chernai, A.V., Sobolev, V.V., Chernaj, V.A., Ilyushin, M.A., Dlugashek, A. Laser initiation of charges on the basis of di-(3-hydrazino-4-amino-1,2,3-triazol)-copper (II) perchlorate // Fizika Goreniya i Vzryva. Volume 39, Issue 3, 2003, Pages 105-110.