

## ОСОБЕННОСТИ ЗАЖИГАНИЯ ТЕРМИТНОЙ СМЕСИ Al/CuO ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ РАЗРЯДОМ

Б. Д. Янковский<sup>1</sup>, П. А. Арсёнов<sup>2</sup>, А. Ю. Долгобородов<sup>3</sup>, Г. С. Вакорина<sup>4</sup>, Г. Е. Вальяно<sup>5</sup>

**Аннотация:** Проведено исследование электроискрового инициирования химической реакции в пористой механоактивированной смеси порошков алюминия и оксида меди. Описаны условия формирования и параметры электрического разряда. Определено влияние геометрии узла инициирования на энергетические параметры искрового разряда. На основе результатов измерений и ряда предположений дана оценка объема проникновения плазмы разряда в поры смеси. Проведены эксперименты инициирования горения зарядов в полузамкнутых объемах при массе до 1 г для получения косвенных свидетельств о полноте химического взаимодействия. Экспериментальные результаты аппроксимированы функциями в виде зависимостей задержки инициирования реакции от плотности энергии электрического разряда и скорости формирования факела горения смеси от энергии разряда. По найденным зависимостям определены пограничные значения энергетических параметров электроискрового разряда для реализации стабильного зажигания термитной смеси.

**Ключевые слова:** горение; термитные составы; электроискровое инициирование; плотность энергии

DOI: 10.30826/CE23160208

EDN: IXXOBV

### Литература

1. Dreizin E. L., Schoenitz M. Mechanochemically prepared reactive and energetic materials: A review // *J. Mater. Sci.*, 2017. Vol. 52. No. 20. P. 11789–11809.
2. Streletskii A. N., Sivak M. V., Dolgoborodov A. Yu. Nature of high reactivity of metal/solid oxidizer nanocomposites prepared by mechanoactivation: A review // *J. Mater. Sci.*, 2017. Vol. 52. No. 20. P. 11810–11825.
3. Янковский Б. Д., Ананьев С. Ю., Долгобородов А. Ю., Гришин Л. И., Вакорина Г. С. Зажигание газовой смеси продуктами горения термитного состава Al/CuO // *Горение и взрыв*, 2022. Т. 15. № 1. С. 72–81. doi: 10.30826/CE22150109.
4. Dolgoborodov A., Yankovsky B., Ananiev S., Valyano G., Vakorina G. Explosive burning of a mechanically activated Al and CuO thermite mixture // *Energies*, 2022. Vol. 15. No. 2. P. 489. doi: 10.3390/en15020489.
5. Streletskii A. N., Kolbanov I. V., Vorobieva G. A., Dolgoborodov A. Y., Kirilenko V. G., Yankovskii B. D. Kinetics of mechanical activation of Al/CuO thermite // *J. Mater. Sci.*, 2018. Vol. 53. No. 19. P. 13550–13559.
6. Месяц Г. А. Импульсная энергетика и электроника. — М.: Наука, 2004. 704 с.
7. Баранов М. И. Избранные вопросы электрофизики. — Харьков: Точка, 2014. Т. 3. 400 с.
8. Кислякова Е. В. Электрическое поле в диэлектриках с неоднородной структурой // *Молодой ученый*, 2012. № 12(47). С. 6–10. <https://moluch.ru/archive/47/5762/>.
9. Стеньгач В. В. Зависимость электрической прочности прессованных порошков от коэффициента заполнения и диэлектрической проницаемости кристаллов // *ПМТФ*, 1975. № 2. С. 159–161.
10. Ananiev S. Yu., Grishin L. I., Yankovsky B. D., Kirilenko V. G., Dolgoborodov A. Yu. Effect of mechanical activation on combustion characteristics of Al–CuO powder mixture // *J. Phys. Conf. Ser.*, 2021. Vol. 1787. P. 012016. doi: 10.1088/1742-6596/1787/1/012016.
11. Dolgoborodov A. Yu., Kirilenko V. G., Brazhnikov M. A., Grishin L. I., Kuskov M. L., Valyano G. E. Ignition of nanothermites by a laser diode pulse // *Defence Technology*, 2022. Vol. 18(2). P. 194–204. doi: 10.1016/j.dt.2021.01.006.

Поступила в редакцию 23.03.2023

<sup>1</sup>Объединенный институт высоких температур Российской академии наук, yiy2004@mail.ru

<sup>2</sup>Объединенный институт высоких температур Российской академии наук, arsi\_arion@mail.ru

<sup>3</sup>Объединенный институт высоких температур Российской академии наук; Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, aldol@ihed.ras.ru

<sup>4</sup>Объединенный институт высоких температур Российской академии наук, vakorinags@ihed.ras.ru

<sup>5</sup>Объединенный институт высоких температур Российской академии наук, gev06@bk.ru