

# НЕТЕПЛОВОЕ СОЛЬВАТНОЕ ИНИЦИИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЧЕСКОГО САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА. РОЛЬ КОРКИ ПРОДУКТА

Е. Г. Климчук<sup>1</sup>, А. Г. Тарасов<sup>2</sup>

**Аннотация:** Предложен оригинальный механизм твердофазного горения, локально инициированный добавлением микроколичеств воды (гидроподжиг) к смеси порошков малоновой кислоты и пиперазина. Он включает в себя удаление диффузионного барьера при растворении корки продукта, первоначально сформированной на частицах реагентов при их перемешивании, и эстафетный перенос протона. Полученные данные и их объяснение необычны с точки зрения тепловой теории зажигания конденсированных веществ, которая не рассматривает зажигание как нетепловой процесс за счет внутренних энергоресурсов реагирующих порошков. Новый метод зажигания (гидроподжиг) может быть успешно применен для эффективного простого синтеза как органических, так и неорганических веществ в режиме самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) и конструирования автономных систем зажигания.

**Ключевые слова:** твердофазное горение; органический самораспространяющийся высокотемпературный синтез (ОСВС); нетепловое инициирование, механизм гидроподжига; клик-синтез

**DOI:** 10.30826/CE18110413

## Литература

1. Климчук Е. Г., Мержанов А. Г. Макрокинетика взаимодействия пиперазина и малоновой кислоты // *ФГВ*, 1990. Т. 26 № 6. С. 104–108.
2. Klimchuk E. G. Autowave exothermic organic synthesis in the mixes of organic solids // *Macromol. Symp.*, 2000. Vol. 160. P. 107–114.
3. Климчук Е. Г. Органический СВС // Концепция развития СВС как области научно-технического прогресса / Под ред. А. Г. Мержанова. — Черноголовка: Территория, 2003. С. 112–118.
4. Klimchuk E. G. Organic SHS // *Concise encyclopedia of self-propagating high-temperature synthesis. History, theory, technology, and products* / Eds. I. P. Borovinskaya, A. Gromov, E. Levashov, *et al.* — 1st ed. — Elsevier Science, 2017. P. 227–230.
5. Алдушин А. П., Луговой В. Д., Мержанов А. Г., Хайкин Б. И. Условие вырождения стационарной волны горения // *Докл. АН СССР*, 1978. Т. 243. № 6. С. 1434–1437.
6. Виллюнов В. Н. Теория зажигания конденсированных веществ. — Новосибирск: Наука, 1984. 188 с.
7. Merzhanov A. G., Khaikin B. I. Theory of combustion waves in homogeneous media // *Prog. Energ. Combust.*, 1988. Vol. 14. P. 1–98.
8. Мержанов А. Г., Хайкин Б. И. Теория волн горения в гомогенных средах. — Черноголовка: ОИХФ АН СССР, 1992. 161 с.
9. Merzhanov A. G. Fluid dynamics phenomena in the processes of self-propagating high-temperature synthesis // *Combust. Sci. Technol.*, 1995. Vol. 105. P. 295–325.
10. Климчук Е. Г., Аветисян Г. М., Минасян В. Т., Ходак А. А., Газарян К. Г., Мукасян А. С., Мержанов А. Г. Закономерности СВС в твердофазной системе 8-оксихинолин/хлорамин Б // *Известия АН. Сер. химич.*, 1999. Т. 12. С. 2271–2284.
11. Klimchuk E. G., Tarasov A. G. The role of a product crust formation on a surface of reagents particles at organic SHS // *Zel'dovich Memorial. Accomplishments in the combustion science in the last decade* / Eds. A. A. Borisov, S. M. Frolov. — Moscow: TORUS PRESS, 2015. Vol. 2. P. 181–185.
12. Пономарев В. И., Климчук Е. Г., Мержанов А. Г., Филипенко О. С. Структурно-химические превращения при органическом самораспространяющемся высокотемпературном синтезе. Кристаллическая структура малоната пиперазина и его кристаллогидрата // *Известия АН. Сер. химич.*, 1997. Т. 5. С. 979–983.
13. Tarasov A. G., Seplyarskii B. S., Barinov Yu. N., Semenova V. N. Self-purification effect at titanium carbonitride synthesis in combustion regime // *Mendeleev Commun.*, 2011. Vol. 5. P. 289–290.
14. Справочник химика / Под ред. Б. П. Никольского. — 2-е изд. — Л.: Химия, 1964. Т. 2. № 4725. С. 764.
15. Фэдо Ф. Химик-любитель. — С.-Петербург: Изд. Ф. Павленков, 1898. С. 218.

<sup>1</sup>Институт структурной макрокинеки и проблем материаловедения им. А. Г. Мержанова Российской академии наук (ИСМАН), [eklim777@mail.ru](mailto:eklim777@mail.ru)

<sup>2</sup>Институт структурной макрокинеки и проблем материаловедения им. А. Г. Мержанова Российской академии наук (ИСМАН), [aleksei\\_tarasov@mail.ru](mailto:aleksei_tarasov@mail.ru)

*Поступила в редакцию 12.01.18*