

## ВЛИЯНИЕ КАТАЛИЗАТОРОВ НА СКОРОСТЬ ГОРЕНИЯ ТОПЛИВ НА АКТИВНОМ СВЯЗУЮЩЕМ С НИТРАТОМ АММОНИЯ\*

А. П. Денисюк<sup>1</sup>, М. Ю. Гулаков<sup>2</sup>, В. А. Сизов<sup>3</sup>, Д. А. Бажанов<sup>4</sup>, Е. Р. Степанова<sup>5</sup>

**Аннотация:** Изучено влияние катализаторов горения в сочетании с углеродными нанотрубками (УНТ) на скорость горения топлива, в котором в качестве связующего используется низкокалорийный баллистический порох (30%), а в качестве окислителя — нитрат аммония (НА) (70%). Показано, что тройной катализатор в сочетании с УНТ оказывает значительное влияние на горение этого топлива, например при давлении 2 МПа увеличивает скорость горения в 9 раз и снижает значение  $\nu$  от 0,92 до 0,45. Влияние катализаторов резко уменьшается при вводе в состав этого топлива октогена и металлического горючего, что, вероятно, связано со сложностями образования углеродного каркаса на поверхности горения вследствие увеличения температуры в этой зоне и наличия большого количества металлических частиц, затрудняющих доступ реагирующих молекул к катализатору.

**Ключевые слова:** баллистическое топливо на основе нитрата аммония; катализ горения; углеродные нанотрубки

**DOI:** 10.30826/CE20130412

### Литература

1. Денисюк А. П., Тве Е Зо, Чжан Хуэй Кунь. Горение энергетических композиций на основе активных связующих с нитратом аммония различной дисперсности // Вестник Казанского технологического ун-та, 2007. Т. 3-4. С. 142–147.
2. Горбенко Т. И. Регулирование энергетических характеристик топлив на основе нитрата аммония // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического ун-та им. академика М. Ф. Решетнева, 2009. № 2(23). С. 173–178.
3. Попок В. Н., Передерин Ю. В. 2011. Горение высокоэнергетических композитов на основе нитрата аммония при атмосферном давлении // Ползуновский вестник, 2011. Т. 4-1. С. 164–168.
4. Денисюк А. П., Тве Е Зо, Черных С. В. Исследование закономерностей горения порохов с нитратом аммония // Успехи в химии и химической технологии, 2007. Т. 21. № 7. С. 119–123.
5. Денисюк А. П., Тве Е Зо, Черных С. В. Использование нитрата аммония в баллистических порохах // Химическая промышленность сегодня, 2007. Т. 5. С. 39–43.
6. Ульянова Е. В., Денисюк А. П., Тве Е Зо, Русин Д. Л. Баллистические пороха с нитратом аммония // Успехи в химии и химической технологии, 2011. Т. 25. № 12. С. 30–34.
7. Тве Е Зо, Денисюк А. П. Механизм горения порохов с нитратом аммония // Вестник Казанского технологического университета, 2014. Т. 17. № 9. С. 65–70.
8. Demidova L. A., Htwe Y. Z., Denisjuk A. P. Catalytic mechanism in combustion of propellant with ammonium nitrate // Sci. Technol. Energ. Ma., 2015. Т. 76. № 3-4. С. 87–91.
9. Денисюк А. П., Милехин Ю. М., Демидова Л. А., Сизов В. А. Влияние углеродных нанотрубок на закономерности катализа горения пороха // Докл. Акад. наук, 2018. Т. 483. № 6. С. 628–630.

Поступила в редакцию 14.11.2020

\*Работа выполнена при финансовой поддержке РХТУ им. Д. И. Менделеева, номер проекта Т-2020-005.

<sup>1</sup>РХТУ им. Д. И. Менделеева, denisap@muctr.ru

<sup>2</sup>РХТУ им. Д. И. Менделеева, gulakovmu@muctr.ru

<sup>3</sup>РХТУ им. Д. И. Менделеева, sizovlad@gmail.com

<sup>4</sup>РХТУ им. Д. И. Менделеева, bazhanov.dmitriy@mail.ru

<sup>5</sup>РХТУ им. Д. И. Менделеева, evgeniast85es@gmail.com