

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПЛАСТИФИЦИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ СМЕСИ НИТРОЦЕЛЛЮЛОЗЫ С ПОЛИТРИАЗОЛЬНЫМ ПОЛИМЕРОМ

Н. Н. Ильичева¹, В. А. Сизов², В. Д. Доценко³, Н. Н. Кондакова⁴, В. А. Петров⁵

Аннотация: Изучены термодинамическая совместимость, механические свойства, термическая стабильность и закономерности горения пластифицированных композиций на основе нитроцеллюлозы (НЦ) и 1,2,3-политриазола. Политриазольный полимер обладает положительной энтальпией образования и рассматривается в качестве частичной замены НЦ в двухосновном топливе для преодоления ряда недостатков, связанных со свойствами НЦ. Политриазол полностью совместим с нитроэфирным пластификатором. Замена 25% НЦ на 25% политриазола привела к увеличению деформации, термическая стойкость осталась на прежнем уровне, зависимость скорости горения от давления уменьшилась. Термодинамический расчет показал, что частичная замена НЦ на политриазольный полимер приведет к снижению температуры горения при сохранении энергетических характеристик на высоком уровне.

Ключевые слова: политриазольный полимер; нитроцеллюлоза; термический анализ; термодинамическая совместимость; скорость горения

DOI: 10.30826/CE25180211

EDN: RKHDDA

Литература

1. Бадгужар Д. М., Талавар М. Б., Зарко В. Е., Махуликар П. П. Новые направления в области создания современных энергетических полимеров (обзор) // Физика горения и взрыва, 2017. Т. 53. № 4. С. 3–22.
2. Betzler F. M., Klapotke T. M., Sproll S. Energetic nitrogen-rich polymers based on cellulose // Cent. Eur. J. Energ. Mat., 2011. Vol. 8. No. 3. P. 157–171.
3. Tarchoun A. F., Trache D., Klapotke T. M., Krumm B. New insensitive nitrogen-rich energetic polymers based on amino-functionalized cellulose and microcrystalline cellulose: Synthesis and characterization // Fuel, 2020. Vol. 277. P. 118258.
4. Guo M., Ma Z., He L., He W., Wang Y. 2017. Effect of varied proportion of GAP-ETPE/NC as binder on thermal decomposition behaviors, stability and mechanical properties of nitramine propellants // J. Therm. Anal. Calorim., 2017. Vol. 130. P. 909–918.
5. Zou X., Zhang W., Gu Y., Fu X., Zhang Z., Ge Z., Luo Y. 2020. A study on the effect of four thermoplastic elastomers on the properties of double-base propellants // RSC Adv., 2020. Vol. 10. P. 42883–42889.
6. Toudjine S., Boulkadid K. M., Trache D., Belkhiri S., Mezroua A. Preparation and characterization of polyurethane/nitrocellulose blends as binder for composite solid propellants // Propell. Explos. Pyrot., 2022. Vol. 47. No. 1. P. e202000340.
7. Gribov P. S., Il'icheva N. N., Kondakova N. N., Stepanova E. R., Denisyuk A. P., Sizov V. A., Dotsenko V. D., Sinditskii V. P., Sheremetev A. B. Nitramino-polymer with ether bridges and 1,2,3-triazole subunits incorporated into the polymer chain // FirePhysChem, 2024. Vol. 5. P. 15–27. doi: 10.1016/j.fpc.2024.05.002.
8. Belov G. V. Thermodynamic analysis of combustion products at high temperature and pressure // Propell. Explos. Pyrot., 1998. Vol. 23. No. 2. P. 86–89.
9. Lotmentsev Y. M., Pleshakov D. V. Phase state of nitrocelluloses plasticized with trinitroglycerin // Propell. Explos. Pyrot., 1997. Vol. 22. P. 203–206.
10. Verneker V. R. P., Kishore K., Subhas C. B. V. Mechanism of thermal decomposition of double base propellants // Propell. Explos. Pyrot., 1983. Vol. 8. P. 77–79.
11. Flamengo I., Sucasca M., Matecic Musanic S. Determination of nitroglycerine content in double base propellants by isothermal thermogravimetry // Cent. Eur. J. Energ. Mat., 2010. Vol. 7. No. 1. P. 3–19.
12. Kissinger H. E. Reaction kinetics in differential thermal analysis // Anal. Chem., 1957. Vol. 29. No. 11. P. 1702–1706.

Поступила в редакцию 02.12.2024

После доработки 30.01.2025

Принята к публикации 18.02.2025

¹Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, ilicheva.n.n@muctr.ru

²Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, sizov.v.a@muctr.ru

³Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, dotsenko.v.d@muctr.ru

⁴Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, kondakova.n.n@muctr.ru

⁵Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, petrov.v.an@muctr.ru