

## Влияние дисперсности и полиморфной модификации на взрывчатые характеристики, термическое разложение и горение CL-20 и смесевых энергетических материалов на его основе

© Попок\*<sup>+</sup> Владимир Николаевич, Попок Николай Иванович  
и Пивоваров Юрий Александрович

Акционерное общество “Федеральный научно-производственный центр “Алтай”.

ул. Социалистическая, 1. г. Бийск, 659322. Алтайский край, Россия.

Тел.: (3854) 30-19-37. E-mail: [vnpopok@mail.ru](mailto:vnpopok@mail.ru)

\*Ведущий направление; <sup>+</sup>Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** гексанитрогексаазаизовюрцитан, CL-20, полиморфы, размер частиц, смесевые энергетические материалы, термическое разложение, скорость горения, чувствительность к механическим воздействиям.

### Аннотация

В статье приведены результаты анализа влияния дисперсности, включая высокодисперсные и наноразмерные порошки, и полиморфных модификаций гексанитрогексаазаизовюрцитана (CL-20) на взрывчатые характеристики, термическое разложение, скорость горения и другие свойства смесевых композиций на его основе. CL-20 по своим энергомассовым характеристикам (плотности, энтальпии образования, окислительному потенциалу) превосходит такие нитраминаы, как гексоген и октоген. Однако, CL-20 присущи специфические особенности взаимодействия с большинством полярных полимеров, пластификаторов и других компонентов смесевых энергетических материалов (СЭМ), которые затрудняют разработку, исследование свойств и применение композиций с использованием CL-20. К настоящему времени установлено, что связующие на основе бутадиеновых полимеров являются основой перспективных композиций с CL-20. Использование таких связующих при правильном выборе пластификаторов обеспечивает сохранность используемой в композициях полиморфной модификации CL-20, блокирование образования комплексов и сокристаллизатов, что позволяет создавать композиции СЭМ, пригодные для длительной эксплуатации.

В качестве объектов исследования выбраны порошки CL-20 разной дисперсности, разных полиморфных модификаций, полученные с использованием методов кристаллизации, без и с дополнительной обработкой механическими и ультразвуковыми воздействиями, а также композиции на их основе. В качестве связующего выбран аналог полибутадиенового связующего (типа НТРВ) потенциально обеспечивающего требуемый уровень химической совместимости компонентов, отсутствие полиморфных трансформаций и образования комплексов и сокристаллизатов CL-20 при изготовлении и хранения композиций. Представленные данные подтверждают отсутствие значимого взаимодействия CL-20 с компонентами полибутадиенового связующего НТРВ с сохранением полиморфной модификации, незначительной растворимостью и отсутствием образования комплексов или сокристаллизатов. Дополнительная обработка высокодисперсных порошков CL-20, переход к наноразмерным частицам и молекулярным растворам CL-20 в связующих позволяет уменьшать уровень скорости горения композиций, а также повышать их безопасность в результате снижения чувствительности к механическим воздействиям и увеличения порога ударно-волновой чувствительности.