

## Кристаллизация CL-20 с использованием ультразвукового распылителя

© Теплов\*<sup>†</sup> Георгий Владимирович и Апонякина Светлана Николаевна  
Акционерное общество «Федеральный Научно-Производственный Центр «Алтай».  
ул. Социалистическая, 1. г. Бийск, 659322. Алтайский край. Россия.  
Тел.: (3854) 30-19-05. E-mail: [post@frpc.secna.ru](mailto:post@frpc.secna.ru)

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

**Ключевые слова:** CL-20, 2,4,6,8,10,12-гексанитро-2,4,6,8,10,12-гексаазаизовюрцитан, сферические кристаллы, ультразвук.

### Аннотация

В настоящее время циклические нитрамины являются базовыми компонентами при создании смесевых твердых ракетных топлив (СРТТ). Их отличают высокая плотность и энтальпия образования в совокупности с низкой чувствительностью к механическим воздействиям по сравнению с нитратно-эфирными компонентами.

Среди циклических нитраминов в последние годы особое внимание разработчиков СРТТ привлекает 2,4,6,8,10,12-гексанитро-2,4,6,8,10,12-гексаазаизовюрцитан, широко известный как CL-20. Физико-химические и взрывчатые свойства этого соединения напрямую зависят от полиморфного состава, а также от формы, размера и морфологии кристаллов. Набор этих характеристик закладывается на стадии кристаллизации CL-20, что делает ее одной из ключевых при синтезе нитрамина.

В работе представлены результаты кристаллизации CL-20 с использованием ультразвукового распылителя, позволяющего получать кристаллы высокоэнергетического соединения сферической формы и средним размером 10-40 мкм.

Показано влияние ряда технологических параметров, таких как мощность ультразвуковых колебаний, типа растворителя, а также концентрации и скорости подачи рабочего раствора, на размер и морфологию образующихся кристаллов.

Установлено, что полиморфный состав продукта содержит смесь  $\alpha$ - и  $\beta$ -полиморфов и зависит от типа растворителя. Доля кристаллов размером более 50 мкм не превышала 2%, что говорит о перспективности данного способа для получения мелкой и ультрадисперсной фракции CL-20 без дополнительной стадии классификации.