

Полимерные связующие, содержащие гексанитрогексаазаизовюрцитан

© **Попок*⁺ Владимир Николаевич, Пивоваров Юрий Александрович
и Попок Николай Иванович**

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

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: гексанитрогексаазаизовюрцитан, связующие, растворение, полимеры, термическое разложение, вязкость, стеклование, ИК-спектроскопия.

Аннотация

В статье представлены результаты тестирования свойств связующих на основе полиуретанового полимера и инертных полярных пластификаторов, модифицированных растворением в них гексанитрогексаазаизовюрцитана. Базовый вариант связующего полиуретан/триацетин содержит триацетин в качестве пластификатора. Гексанитрогексаазаизовюрцитан образует молекулярные комплексы с широкой группой пластификаторов (растворителей) и полимеров, в том числе с триацетином и полиуретаном, содержащих различные полярные функциональные группы. Связующее полиуретан/триацетин, ранее изученное в сокристаллизатах и термообратимых композициях с гексанитрогексаазаизовюрцитаном, включает 20 % масс. полимера и 80 % масс. пластификатора. При содержании гексанитрогексаазаизовюрцитана ~20-25 % масс. в виде раствора в связующем полиуретан/триацетин кристаллической фазы при варьировании температуры в интервале от -20 до 80 °С при длительном хранении (до 40-100 суток) образцов в изотермических условиях не образуется. Температура плавления триацетина 3 °С. Для сравнения используется аналог этого связующего с заменой триацетина на морозостойкий (температура плавления минус 42 °С) пластификатор триэтилацетилцитрат, который не образует сокристаллизат с гексанитрогексаазаизовюрцитаном. Максимальное содержание гексанитрогексаазаизовюрцитана в связующих соответствовало содержанию полимера в смесях (20 % масс.) и в твердом комплексе полиуретан/гексанитрогексаазаизовюрцитан (~50 % масс.). Слабая зависимость растворимости гексанитрогексаазаизовюрцитана от температуры при образовании комплексов с компонентами связующих позволила провести модификацию связующих с увеличением плотности, энтальпии образования, кислородного баланса с сохранением приемлемых технологических и эксплуатационных характеристик, включая безопасность. Показано, что растворение гексанитрогексаазаизовюрцитана в связующих приводит к увеличению их вязкости и энергии активации вязкого течения в интервале температур от 20 до 60 °С. Значения температуры стеклования связующих несколько увеличиваются при растворении гексанитрогексаазаизовюрцитана, но находятся в интервале от минус 40 до минус 70 °С, что позволяет использовать их при разработке морозостойких энергетических композиций. Представлены результаты анализа особенностей термического разложения и ИК-спектроскопии связующих.