

УДК 504.054

Рекомендации по термической нейтрализации гептила

Краснобаев Юрий Леонидович¹

ura776@yandex.ru

Соловьёв Максимилиан Сергеевич^{2(*)}

myaks88@yandex.ru

Булавский Алексей Сергеевич¹

bulavskiyvarvsn@gmail.com

¹ ВА РВСН имени Петра Великого, Балашиха, Московская обл., Россия² Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, Россия

Аннотация. Проведен анализ способов нейтрализации высокотоксичного компонента ракетного топлива — гептила. Показана целесообразность совершенствования технологии сжигания опасного компонента топлива. Проведены термодинамические расчеты для определения условий, при которых обеспечивается более полная нейтрализация компонента. Представлены результаты расчетов энергозатрат на предварительный нагрев камеры термической нейтрализации. Проведен сравнительный анализ горючих материалов и конструкционных материалов камеры сгорания для стационарных и мобильных установок. Предложены рекомендации по термической нейтрализации гептила.

Ключевые слова: термическая нейтрализация гептила, камера сгорания, рекомендации по нейтрализации

Введение. В настоящее время термическая нейтрализация гептила является методом, нашедшим широкое практическое применение, так как характеризуется относительной простотой и безопасностью для окружающей среды. Однако применяемые технологии характеризуются высокими затратами. Совершенствование данных технологий позволит уменьшить как затрачиваемые ресурсы, так и выполнить постоянно ужесточающиеся требования по обеспечению экологической безопасности.

Методы и материалы; результаты. При сжигании гептила необходимо соблюдение температурного режима в установке нейтрализации. Для реализации химических процессов с более полным выходом безопасных продуктов реакции необходима камера сгорания, которая должна быть предварительно разогрета до температуры 1200 К с допуском ± 100 К. В то время как нейтрализация должна проводиться в диапазоне температур от 1100 до 1500 К. Это связано с тем, что при меньших температурах выделяются такие опасные вещества как формальдегиды, метилметиленамин, гидразин и др. [1]. При больших температурах в реакцию вступает атмосферный азот, что приводит к выделению аммиака и оксидов азота [2].

Проведенный анализ применимости различных горючих элементов для нейтрализации гептила показал, что наиболее приемлемыми являются керосин и природный газ. Определены необходимые количества горючих веществ для прогрева газа внутри камеры сгорания. При этом керосин является экономически более выгодным по потреблению кислорода. Для обеспечения

стабильности нагрева камеры сгорания и вновь поступившего воздуха установлены требования и проведены исследования по выбору рационального конструкционного материала стенки камеры сгорания.

Предложенные рекомендации показывают, что рациональным решением является использование камеры сгорания наибольшего объема (до 12 м³), так как рост энергозатрат на ее предварительный нагрев, который составляет десятки процентов, компенсируется кратным увеличением производительности.

Заключение. Предложенные рекомендации позволили осуществить выбор горючего для сжигания гептила, конструкционные материалы для камеры сгорания, определить ее геометрические характеристики и условия проведения термической нейтрализации опасного компонента топлива. Данные рекомендации обеспечивают наилучшее соотношение производительности, экономической эффективности и практической реализуемости стационарной и мобильной установки нейтрализации гептила.

Список источников

- [1] Ушакова В.Г., Шпигун О.Н., Старыгин О.И. Особенности химических превращений НДМГ и его поведение в объектах окружающей среды. *Ползуновский вестник*, 2004, № 4, с. 177–184.
- [2] Таймаров М.А. Образование термических окислов азота при сжигании газа. *Вестник Казанского технологического университета*, 2013, т. 16, № 23, с. 73–75.
- [3] Лариков Л.Н., Юрченко Ю.Ф. *Структура и свойства металлов и сплавов. Справочник*. Киев, Наукова думка, 1985, 439 с.