

УДК 66.069.88

Анализ направлений нейтрализации азотного тетраоксида

Краснобаев Юрий Леонидович^{1(*)}

ura776@yandex.ru

Мелешко Владимир Юрьевич¹

vladmelve@rambler.ru

Краснобаева Дарья Юрьевна²

dasha17810@gmail.com

Булавский Алексей Сергеевич¹

bulavskiyvarvs@gmail.com

¹ Военная академия РВСН имени Петра Великого, Балашиха, Московская обл., Россия² Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Аннотация. Проведен анализ направлений нейтрализации тетраоксида азота. Рассмотрены методы нейтрализации окислителя: сжигание, химический, сорбционный. Определены положительные и отрицательные стороны различных направлений нейтрализации азотного тетраоксида. Рассмотрена возможность использования химического метода нейтрализации окислителя путем применения угля с высокими значениями поверхностной активности. Определены условия нейтрализации окислителя с обеспечением приемлемых значений степени очистки загрязненных выбросов.

Ключевые слова: тетраоксид азота, нейтрализация, экологическая безопасность, активный уголь, снижение температуры процесса

Введение. До настоящего времени вопросы экологически безопасной нейтрализации азотного тетраоксида азота (амила), который применяется в качестве компонента жидкого ракетного топлива, решены не в полной степени.

Для их решения необходимо проведение анализа направлений нейтрализации данного компонента. При этом необходимо учитывать, что методы и способы нейтрализации амила должны быть высокоэффективными и экологически безопасными, а также должны позволять осуществить данный процесс с приемлемыми материальными и энергетическими затратами.

Материалы и методы; результаты. В настоящее время существуют следующие методы нейтрализации амила: сжигание, химический, сорбционный. Анализ методов нейтрализации показывает, что все они не полностью соответствуют постоянной ужесточающимся природоохранным требованиям, так как образуются побочные продукты, степень опасности которых отличается незначительно. Так, нашедший практическое применение метод сжигания характеризуется образованием менее опасными продуктов горения, но энергозатратен, что влияет на ресурсосбережение.

Химический метод связан с использованием реагентов, что усложняет технологический процесс, но характеризуется разнообразием возможных направлений и подходов, среди которых возможно найти наиболее приемлемый.

При обычных условиях тетраоксид азота находится в равновесии с диоксидом азота [1]. Нейтрализацию амила возможно проводить путем его диссоциации при температурах выше 140 °С и последующей нейтрализации диоксида азота.

Нейтрализация диоксида азота используется в различных отраслях промышленности. Например, применяется селективная очистка при помощи аммиака в диапазоне температур 250–280 °С [2].

Также известны способы очистки аммиаком с применением катализаторов при температурах 150–900 °С [3, 4]. Однако применение аммиака связано с необходимостью выполнения дополнительных мероприятий по обеспечению экологической безопасности и усложняет технологический процесс.

Снижение температуры процесса возможно за счет применения высокодисперсного углерода. При повышении удельной площади поверхности используемых углей разложение оксида азота значительно улучшается [5].

Заключение. Таким образом, существует возможность использования активных углей при нейтрализации азотного тетраоксида. Целесообразно рассмотреть возможность нейтрализации диоксида азота в диапазоне температур 140...400 °С. Возможно снижение температуры процесса нейтрализации за счет использования вакуумирования, так как смещение химического равновесия при диссоциации амила и взаимодействии диоксида азота с углеродом при уменьшении давления происходит в сторону прямых реакций.

Список источников

- [1] Цуцуран В.И., Павловец Г.Я., Мелешко В.Ю. *Специальные топлива и горючесмазочные материалы*. Москва, Министерство обороны РФ, 2017, 620 с.
- [2] *Справочник азотчика*. Т. 2. Москва, Химия, 1987, с. 59–62; 65–92.
- [3] Богоявленська О.В., Баніна М.В., Ярошок Т.П., Сахненко М.Д., Ведь М.В. *Спосіб формування каталітично активних шарів на титані та його сплавах*. Патент UA № 69127 U; 2012.
- [4] Andersen H.C. *Method of purifying gases containing oxygen and oxides of nitrogen*. Patent no. 3053613 USA, 1962.
- [5] Пыжов А.М., Рекшинский В.А., Пыжова Т.И., Расенко А.А., Попов Я.С., Валуева Н.О., Толкова А.В. *Способ очистки газовых выбросов от оксидов азота*. Патент № 2495708 РФ, 2011.