

4. Тихомиров И.А., Власов В.А., Луценко Ю.Ю. Физика и электрофизика высокочастотного факельного разряда и плазмотроны на его основе. – М.: Энергоиздат, 2002. – 195 с.
5. Новоселов И.Ю., Подгорная О.Д., Шлотгауэр Е.Э., Каренгин А.Г., Кокарев Г.Г. Исследование процесса иммобилизации отходов переработки отработавшего ядерного топлива в расплавах хлоридов металлов в воздушной плазме ВЧФ-разряда // Известия вузов. Физика. - 2014 - Т. 57 - №. 2/2. - С. 22-25.
6. Власов В.А., Каренгин А.Г., Каренгин А.А., Подгорная О.Д. Плазменная утилизация отходов переработки отработавшего ядерного топлива в условиях воздушной плазмы ВЧФ-разряда // Известия вузов. Физика. - 2014 - Т. 57 - №. 3/3. - С. 103-106.
7. Власов В.А., Каренгин А.Г., Каренгин А.А., Подгорная О.Д., Шлотгауэр Е. Э. Исследование и оптимизация режимов работы ВЧФ-плазмотрона // Известия вузов. Физика. - 2014 - Т. 57 - №. 3/3. - С. 107-110.

## **РАСЧЕТ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПЛАЗМЕННОЙ УТИЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ НА ОСНОВЕ ПХБ**

**Теменков В.С.<sup>1</sup>, Касейнова А.С.<sup>2</sup>, Тургали Б.К.<sup>2</sup>**

Научный руководитель: Каренгин А.Г.<sup>1</sup>, к.ф.-м.н., доцент

<sup>1</sup>Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск,  
пр. Ленина, 30

<sup>2</sup>Государственный университет им. Шакарима, Республика  
Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20А

E-mail: Shadows93@mail.ru

В последние 30 лет уделяется повышенное внимание к группе стойких органических загрязнителей (СОЗ), которые воздействуют на среду обитания на чрезвычайно низком уровне. Среди СОЗ следует выделить полихлорированные бифенилы (ПХБ), входящие в состав различных трансформаторных масел на основе соволов, которые являются одними из самых распространенных [1].

Опасность ПХБ долгое время недооценивалась. По своему острому токсикологическому воздействию, ПХБ идентичны другим веществам, относимым к четвертому классу опасности. О том, насколько опасны эти вещества, стало понятно после того, как их производство было запрещено во многих странах.

Синтез ПХБ, как и других ароматических полихлорированных соединений, приводит к образованию самых опасных из известных человечеству химических веществ. Но и на этом не ограничивается

опасность ПХБ, среди них имеются 12 конгенов, воздействие которых на организм человека было признано в 1997 году Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) аналогичным воздействию диоксинов [2].

Традиционные методы утилизации и обезвреживания таких отходов (в основном, термические) энергозатратны и приводят к образованию различных токсичных органических соединений (диоксины, бенз(о)пирены и др.) [3].

Существенное снижение энергозатрат на процесс утилизации таких отходов может быть достигнуто при их плазменной переработке в виде оптимальных по составу горючих водно-органических композиций (ВОК, имеющих адиабатическую температуру горения не менее 1200<sup>0</sup>С [4-7] .

В работе представлены результаты моделирования и оптимизация процесса плазменной утилизации отработанных трансформаторных масел на основе ПХБ в воздушной плазме в виде горючих водно-органических композиций.

По результатам проведенных исследований рекомендованы для практической реализации процесса плазменной утилизации в воздушной плазме отработанных трансформаторных масел на основе ПХБ в виде оптимальных по составу горючих водно-органических композиций следующие условия:

- состав ВОК: (50% Вода: 50% ПХБ);
- массовое отношение фаз: (50% Воздух: 50% ВОК);
- интервал рабочих температур 1500 ±100 К.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы при создании технологии и промышленных установок на базе ВЧФ-плазмотронов, предназначенных для эффективной плазменной утилизации отработанных трансформаторных масел, а также бывших в употреблении масел производства разделения изотопов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юфит С.С. Яды вокруг нас. Цикл лекций. Москва: Джеймс, 2001.- 245 с.
2. Polychlorinated biphenyls. Mammalian and Environmental Toxicology. (Ed. S.Safe). Springer-Verlag, Berlin, 2008.
3. Бернадинер М.Н., Шурыгин А.П. Огневая переработка и обезвреживание промышленных отходов. – М.: Химия, 1990. – 304 с.
4. Каренгин А.Г., Каренгин А.А., Ковалев А.В., Новоселов И.Ю. Расчет и оптимизация процесса плазменной утилизации горючих отходов

переработки отработавшего ядерного топлива // Известия вузов. Физика. - 2014 - Т. 57 - №. 2/2. - С. 31-34.

5. Власов В.А., Каренгин А.Г., Каренгин А.А., Шахматова О.Д. Моделирование процесса плазменной утилизации отходов переработки отработавшего ядерного топлива // Известия вузов. Физика. 2012. - Т. 55. - № 11/2. - С. 377-382.

6. Власов В.А., Каренгин А.Г., Каренгин А.А., Шахматова О.Д. Исследование и оптимизация процесса плазменной утилизации отходов переработки отработавшего ядерного топлива в воздушной плазме ВЧФ-разряда // Известия вузов. Физика. - 2013. - Т. 56. - № 11/3. - С. 201-205.

7. Власов В.А., Каренгин А. Г., Каренгин А.А., Побережников А.Д. Математическая модель реактора для плазменной утилизации жидких промышленных отходов // Известия вузов. Физика. - 2014 - Т. 57 - № 3/3. - С. 95-98.

## **ПЛАЗМЕННАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ГОРЮЧИХ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА ЗАМКНУТОГО ЯТЦ\***

Новоселов И.Ю.<sup>1</sup>, Каренгин А.А.<sup>2</sup>

Научный руководитель: Каренгин А.Г.<sup>1</sup>, к.ф.-м.н., доцент

<sup>1</sup>Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск,  
пр. Ленина, 30

<sup>2</sup>ОАО «Сибирский химический комбинат», 636039. Россия,  
Томская обл.,

г. Северск, Курчатова ул., 1.

E-mail: zgr\_best@mail.ru

Госкорпорация «Росатом» первой в мире приступила к созданию российского замкнутого ЯТЦ, который предусматривает поставку с АЭС отработавшего ядерного топлива (ОЯТ), его выдержку и переработку, извлечение Pu-239 и U-238, производство на их основе МОКС-топлива и его поставку на АЭС.

Основой технологии переработки ОЯТ радиохимических заводов является ПУРЕКС-процесс, обеспечивающий высокую степень извлечения урана и плутония с высокой степенью их очистки от продуктов деления [1-3]. При этом в качестве экстрагентов для извлечения урана и плутония применяют трибутилфосфат (ТБФ) с различными разбавителями (керосин, очищенные углеводороды, четыреххлористый углерод, гексахлорбутадиен и др.).