



РОСЭНЕРГОАТОМ

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ДИВИЗИОН РОСАТОМА

Обращение с отработанными ионообменными смолами на АЭС ОАО «Концерн Росэнергоатом»

Немытов С.А., главный технолог
Корчагин Е.Ю., главный эксперт
Зиннуров Б.С., главный эксперт.

Объемы накопленных отработанных ионообменных смол (ОИОС)



Характеристики накопленных ОИОС

- Среднеактивные (72%) и низкоактивные (28%) РАО.
- Уровень активности - до 10^5 Бк/г
- Основные радионуклиды, определяющие радиоактивность (после распада короткоживущих): Cs134, Cs137, Ce144, Co60, Mn54, Sr90.
- Прочность на раздавливание - 300 г/зерно
- Могут быть загрязнены горючими маслами.

Часть 3. Существующие технологии переработки ОИОС

ВКЛЮЧЕНИЕ В МАТРИЦЫ

- цементирование
- битумирование
- полимерная матрица,
- и др.

ТЕРМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

- плазменная переработка
 - пиролиз
- сушка/обжиг

ОКИСЛЕНИЕ

ДЕЗАКТИВАЦИЯ (ОТМЫВКА)

ВКЛЮЧЕНИЕ В ЦЕМЕНТНУЮ МАТРИЦУ



Иммобилизация ОИОС в цементную матрицу.

✓ **Преимущества:** низкие эксплуатационные и капитальные затраты, референтность, возможность совместного цементирования ТРО, ЖРО и ОИОС .

✗ **Недостатки:** существенное увеличение объема РАО для захоронения.



ВКЛЮЧЕНИЕ В ПОЛИМЕРНУЮ МАТРИЦУ

(ФГУП «Радон»)



Установка пропитки ИОС в контейнере

Процесс проводится при комнатной температуре, в термопластичные (полистирол, полиэтилен) или термореактивные (эпоксидные, полиэфирные смолы) матрицы методом пропитки или перемешивания ИОС с полимеризующим составом.



пропитка



✓ **Преимущества:** простота процесса.

✗ **Недостатки:** высокая стоимость матричного материала, низкая радиационная стойкость, горючесть, склонность матрицы к старению.



перемешивание

ПИРОЛИЗ

(НИКИМТ, Nukem Technologies)

Термический процесс, в котором тепло передается отработанным ИОС в свободном от кислорода вакууме, за счет чего достигается максимальный переход материала ОИОС в форму углерода.



✓ **Преимущества:** инертный и химически нейтральный продукт переработки, существенное снижение объема РАО (до 50 раз).

✗ **Недостатки:** высокие капитальные и эксплуатационные затраты, низкая производительность, значительные объемы вторичных РАО, сложная система газоочистки, высокие дозовые нагрузки при проведении ТОиР.

СУШКА/ОБЖИГ

(ОАО «Красная звезда» Филиал «Текстильщики»)

Центрифугирование ОИОС для удаления межзерновой и основной части внутризерновой воды и последующая термическая обработка для еще более глубокого обезвоживания ионообменной смолы и уменьшения ее объема. Высушенная смола может храниться в контейнерах типа НЗК или КМЗ без дополнительной обработки. При этом объем высушенного ионита уменьшается почти в 2 раза по сравнению с ионитом в товарной форме.



✓ **Преимущества:** низкие капитальные затраты, снижение объема РАО (число контейнеров для длительного хранения и последующего захоронения ионитов уменьшается в 15 раз).

✗ **Недостатки:** способность конечного продукта впитывать влагу.

ТЕРМОВАКУУМНАЯ СУШКА

(ОАО «Атомпроект»)



Сушка ОИОС при температуре 80-100 °С и вакуумировании при 4-6 кПа.

- ✓ **Преимущества:** низкий уровень остаточной влажности получаемого продукта в т.ч. при загрязнении ОИОС продуктами коррозии и нефтепродуктами.
- ✗ **Недостатки:** способность конечного продукта впитывать влагу.

СВЕРХКРИТИЧЕСКОЕ ВОДНОЕ ОКИСЛЕНИЕ

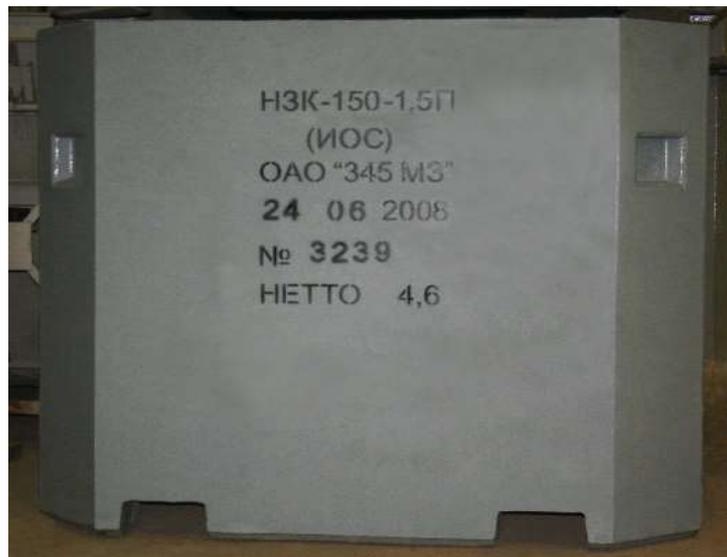
(ОАО «ВНИИАЭС»)



✓ **Преимущества:** высокие коэффициенты уменьшения объема.

✗ **Недостатки:** сложность и повышенная опасность процесса, высокие требования к качеству исполнения оборудования, большой объем образующихся вторичных ЖРО (могут быть переработаны с применением методов ионоселективной очистки), низкая проработанность метода.

Контейнер для размещения ОИОС



С целью обеспечения хранения и последующего захоронения отработанных ИОС ОАО «345 МЗ» разработан контейнер НЗК-150-1,5П (ИОС) с металлическим вкладышем.

Результаты сравнительного анализа технологий обращения с ОИОС

Показатели, используемые для анализа технологий обращения с ОИОС:

- параметры режимов проведения технологических процессов
- степень готовности внедрения технологии на АЭС
- объемы образования вторичных РАО
- коэффициент изменения объема
- капитальные затраты
- затраты на монтаж и ПНР оборудования
- эксплуатационные затраты
- соответствие конечного продукта критериям приемлемости для захоронения
- затраты на контейнеризацию и захоронение

Для внедрения на АЭС наиболее оптимальной является технология сушки/обжига ОИОС.

Технологии обращения с ОИОС, реализуемые на АЭС

1. Проектами НВОАЭС-2, БЕЛ АЭС (бл.4), КУРАЭС-2, ЛАЭС-2, СМОАЭС-2, в связи с незначительными объемами образования ОИОС на АЭС нового поколения, предусмотрена технология цементирования.
2. На НВО АЭС (блоки 1,2) в 2016 г. планируется внедрить установку обжига ОИОС.
3. На БАЛАЭС и БЕЛАЭС планируется в период до 2020 г. внедрить установки сушки ОИОС.

ВЫВОДЫ

- **ОАО «Концерн Росэнергоатом» организованы работы по выбору и внедрению оптимальной технологии обращения с ОИОС с учетом того, что утвержденные Ростехнадзором в декабре 2014 г. «Критерии приемлемости радиоактивных отходов для захоронения» НП-093-14 разрешают захоронение осушенных ОИОС при их размещении в сертифицированных контейнерах.**
- **Внедрение головных установок для переработки ОИОС с использованием технологии осушки/обжига ОИОС запланированы в период до 2020 г. на НВОАЭС, БАЛАЭС, БЕЛАЭС.**

**Благодарю за
внимание!**