



Моя научная работа в образовательном процессе

Шайдуллин С.М.
Аспирант гр. Д-548

27.05.2022



Общие сведения

Название занятия: **Отверждение жидких РАО**

Вид занятия: **Лекция, практическое занятие / семинар**

Используемые методы:

- Наглядный (презентация) - демонстрация фото- и видеоматериалов, содержащих информацию о последних разработках в области обращения с радиоактивными отходами и их внедрении на действующих объектах ЯТЦ;
- Проведение практических (семинарских) занятий;
- защита студентами рефератов перед аудиторией путем презентации доклада с использованием медиапроектора.

Занятие может быть внедрено в дисциплину: **Переработка и захоронение радиоактивных отходов**

Для специальностей/направлений подготовки: **18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики»**

Общие сведения

Формирует компетенции:

ПК-3: Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.

З-ПК-3 Знать: конструкцию основного и вспомогательного оборудования;

У-ПК-3 Уметь: выбрать оптимальную технологическую схему процесса в соответствии с регламентом;

В-ПК-3 Владеть: навыками обоснования конкретного технического решения при разработке технологических процессов.

ПК-4: Способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию.

З-ПК-4 Знать: способы анализа технологических процессов и выявления его недостатков;

У-ПК-4 Уметь: анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию;

В-ПК-4 Владеть: навыками разработки мероприятий по совершенствованию технологического процесса.

План занятия

1. Источники образования РАО.
2. Классификация радиоактивных отходов.
3. Жидкие отходы низкого и среднего уровня активности (НАО и САО).
4. Жидкие отходы высокого уровня активности (ВАО).
5. Хранение жидких ВАО и САО в емкостях.
6. Основные цели отверждения ЖРО.
7. Высокотемпературные методы отверждения ЖРО (сушка, кальцинация, спекание и остекловывание).
8. Низкотемпературные методы отверждения НАО и САО (цементирование, включение в полимерные материалы, битумирование).
9. Свойства отвержденных РАО.
10. Хранение и захоронение отвержденных отходов. Нормативные требования к местам хранения и захоронения отвержденных РАО. Способы организации хранилищ. Приповерхностные и подземные хранилища. Принцип многобарьерной защиты от распространения радионуклидов за пределы хранилища. Инженерные барьеры.
11. Практическое (семинарское) занятие.

Материалы занятия

Радиоактивные отходы (РАО) – это вещества, которые имеют в своем составе элементы, обладающие радиоактивностью. Такие отходы не имеют практической значимости, то есть они непригодны для вторичного применения.

Обратите внимание! Довольно часто используется синонимичное понятие – ядерные отходы. От термина «радиоактивные отходы» стоит различать понятие «отработавшее ядерное топливо – ОЯТ». Отличие ОЯТ от РАО состоит в том, что отработки ядерного топлива после должной переработки могут использоваться повторно (благодаря рециклингу) в виде свежих материалов для ядерных реакторов.

Дополнительная информация: ОЯТ представляют собой совокупность тепловыделяющих элементов, в основном состоящих из остатков топлива ядерных установок и большого количества продуктов полураспада, как правило, ими являются изотопы ^{137}Cs и ^{90}Sr . Их активно используют в работе научных и медицинских учреждений, а также на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях.

Материалы занятия

Хранилище ЖРО на ФГУП «ПО «Маяк»

Хранилище представляет собой железобетонную емкость с толстыми стенами, расположенную на глубине до десяти метров от поверхности земли. В начале 50-х годов хранилище использовалось для приема и отстаивания жидких радиоактивных отходов. С 1956 года емкость не использовалась, но все это время продолжает находиться под постоянным наблюдением.

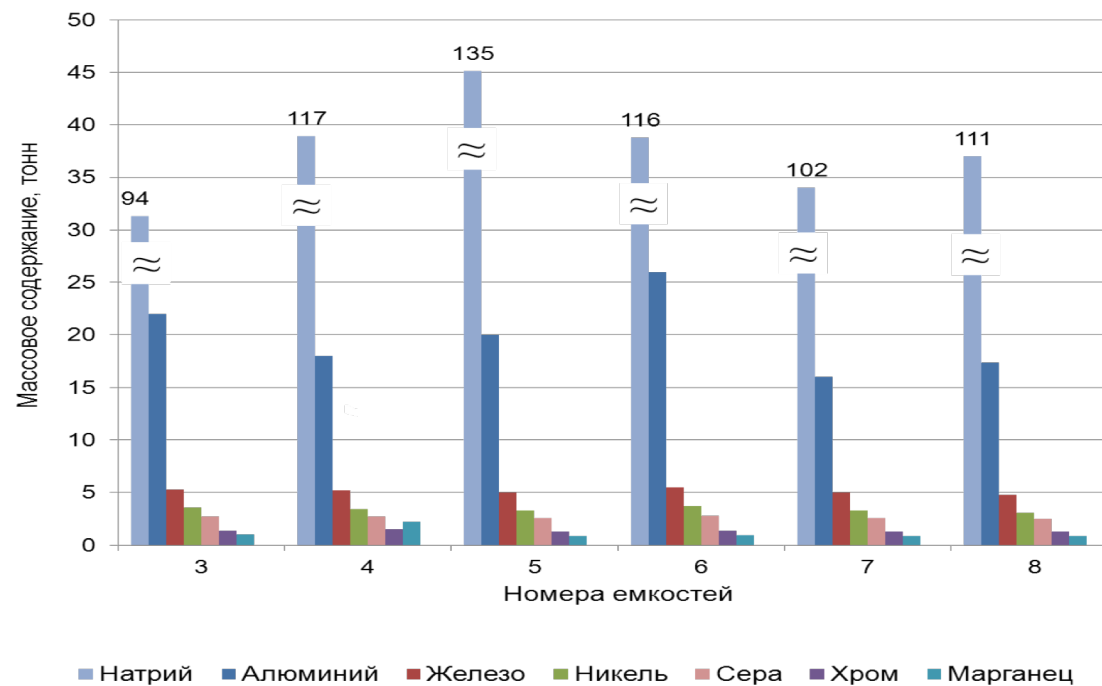
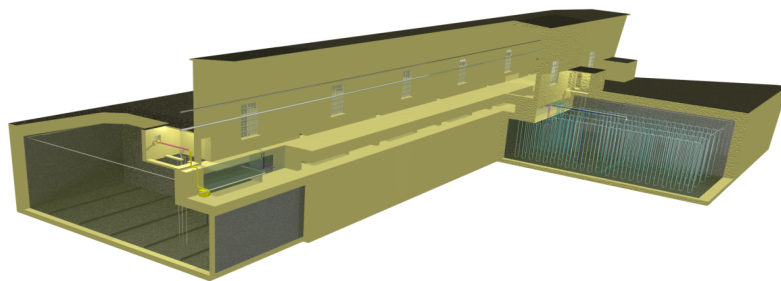
Количество емкостей-хранилищ – 17,

Общий объем ЖРО – 18 тыс.м³:

- осветленная фаза – 8 тыс.м³,

- осадок – 10 тыс.м³.

Общая удельная активность $\approx$ 90 млн. Ки.



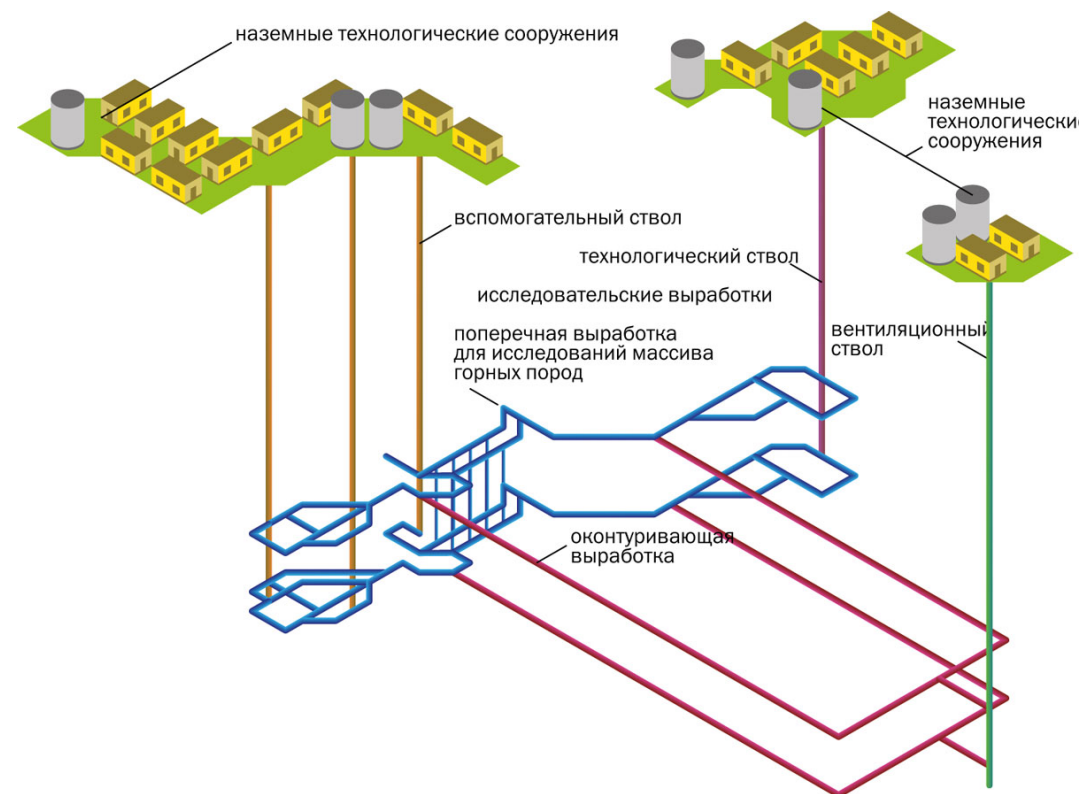
Материалы занятия

Нормативно-правовые аспекты обращения с РАО

11.07.2011 принят Федеральный закон 190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами».

В соответствии с введением закона и распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 марта 2012 года назначен Национальный оператор по обращению с РАО - ФГУП «НО РАО», входящее в контур предприятий Госкорпорации «Росатом».

ФГУП «НО РАО» – единственная организация, уполномоченная вести деятельность по финальной изоляции радиоактивных отходов, а также выполняющая другие связанные с этой деятельностью функции.



Пункт глубинного захоронения радиоактивных отходов в Нижнеканском массиве

Критерии оценки занятия (лекция)

2 балла – студент активно работает в течение всего занятия, дает полные ответы на вопросы преподавателя и показывает при этом глубокое овладение лекционным материалом, знание соответствующей литературы, проявляет умение самостоятельно и аргументированно излагать материал, анализировать явления и факты, делать самостоятельные обобщения и выводы;

1 балл – студент работает в течение занятия, вопросы освещены полностью, но в ответах допущены неточности, недостаточная аргументированность при изложении материала;

0 баллов – студент не осветил вопрос, вопросы освещены неправильно, отсутствует понимание основной сути вопросов



Практическое занятие / семинар

Темы практических занятий / семинара:

1. Остекловывание РАО. Типы используемых стеклообразных матриц. Способы подвода тепла.
2. Использование неорганических вяжущих материалов для отверждения ЖРО. Цементирование отходов.

Критерии оценки:

Баллы за задание:

Подготовлена презентация и устный доклад - 10 баллов,
Использованы зарубежные источники - +2 балла.

Итого максимальный балл за задание - 12 баллов.



Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Обручников А.В., Тюпина Е.А. Обращение с радиоактивными отходами: Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Химическая технология материалов современной энергетики». – М: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 188 с.
2. Нормы радиационной безопасности НРБ-2009/2010 и Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСПОРБ-2009/2010.
3. Козлов П.В., Горбунова О.А. Цементирование радиоактивных отходов низкой и средней активности: учебн. пособие для студ. ОТИ НИЯУ МИФИ, Озёрск: РИЦ ВРБ ФГУП «ПО «Маяк», 2011.- 96 с.
4. Медведев В.П., Очкин А.В., Семенов М.А. Физические основы радиохимии: Учебное пособие / Под ред. А.В. Очкина. – М.: НИЯУ МИФИ, 2011. – 188 с.
5. Козлов П.В., Горбунова О.А. Цементирование отходов низкого и среднего уровня активности: Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Химическая технология материалов современной энергетики». – Озёрск: РИЦ ВРБ ФГУП «ПО «Маяк», 2011. - 96 с.
6. Бобров П.А., Козлов П.В., Слюнчев О.М., Горбунова О.А. Методы переработки ПАВ-содержащих жидких радиоактивных отходов: Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Химическая технология материалов современной энергетики». – Озёрск: ОТИ НИЯУ МИФИ, 2014. - 64 с.
7. Козлов П.В., Милютин В.В., Рябчиков Б.Е. / Современные методы переработки жидких радиоактивных отходов / Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Химическая технология материалов современной энергетики». – Озёрск: ОТИ НИЯУ МИФИ, 2015. – 127 с.

Выводы

1. Разработано и внедрено в образовательный процесс ОТИ НИЯУ МИФИ лекционное и практическое занятие / семинар по дисциплине «Переработка и захоронение радиоактивных отходов».
2. Приведены критерии оценки данного занятия.
3. Планируется расширение курса. В курс добавится раздел:
 - методы обращения с твердыми радиоактивными отходами.
4. Планируется написание учебного пособия по способам отверждения жидких РАО.

Выводы

В результате освоения занятия «Отверждение жидких РАО» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- З-1. Источники образования РАО.
- З-2. Цель и задачи, общие принципы обращения с РАО.
- З-3. Основные методы переработки РАО.
- З-4. Нормативно-правовые аспекты обращения с РАО.

2) Уметь:

- У-1. Квалифицированно выбирать технологические схемы и оборудование для их реализации при переработке отходов разного уровня активности и различного состава.
- У-2. Рассчитывать материальные потоки в выбранных технологических схемах.
- У-3. Работать с научно-технической и патентной литературой и использовать полученную информацию при осуществлении своей профессиональной деятельности.
- У-4. Представлять информацию технического характера в виде доклада с использованием современных технологий презентации.

3) Владеть:

- В-1. Информацией о месте РАО в общей системе радиоэкологической безопасности.
- В-2. Информацией об основных методах переработки РАО и границах их применимости.
- В-3. Современными методами обработки и представления информации.

Спасибо за внимание!

