

# ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ ПЕРЕД ЗАХОРОНЕНИЕМ

Признание важности безопасного обращения с радиоактивными отходами означает, что в течение ряда лет было разработано много проверенных и эффективных методов и ядерная отрасль и правительства накопили значительный опыт в этой области.

Минимизация отходов – это основополагающий принцип, определяющий проектирование и осуществление всех ядерных работ наряду с повторным использованием и рециркуляцией отходов. В отношении остальных образующихся радиоактивных отходов необходимо иметь четкий план (называемый путем переработки отходов), обеспечивающий безопасное обращение с радиоактивными отходами и, в конечном счете, их безопасное захоронение, с тем чтобы гарантировать устойчивое долгосрочное развертывание ядерных технологий.

Выбранный вариант переработки будет определяться государственной политикой и национальными регулирующими положениями в области обращения с ядерными отходами, однако общая стратегия состоит в концентрации и локализации радиоактивных отходов и изоляции их от людей и окружающей среды. Для осуществления этой стратегии организация, в которой образуются отходы (оператор атомной электростанции, горнодобывающая компания, медицинское учреждение и т.д.), должна выполнить ряд операций, предшествующих захоронению отходов, включая определение их характеристик,

предварительную обработку, обработку, кондиционирование и хранение.

Все эти работы выполняются подготовленным персоналом в соответствии с установленными руководящими принципами радиационной защиты, безопасности и физической безопасности.

МАГАТЭ установило жесткие правила обращения с радиоактивными отходами, с тем чтобы гарантировать, что все работы выполняются в соответствии со строгими нормами в отношении безопасности и физической безопасности.

Прежде, чем выбрать стратегию или технологию обращения с отходами, необходимо установить и понять источник отходов и темпы образования отходов, а также объемы и характеристики отходов. Это позволяет выбрать соответствующую стратегию обработки, обеспечивающую совместимость окончательной формы отходов с избранным путем захоронения.

После того, как поняты характеристики, отходы необходимо преобразовать в форму, пригодную для захоронения. Первым этапом является подготовка отходов к обработке. Она может включать разделение с целью отделения загрязненных предметов от незагрязненных, уменьшение размеров или корректировку химических свойств, таких как водородный показатель pH, для облегчения последующей переработки.

При выполнении работ, предшествующих обработке, может также использоваться процесс дезактивации,

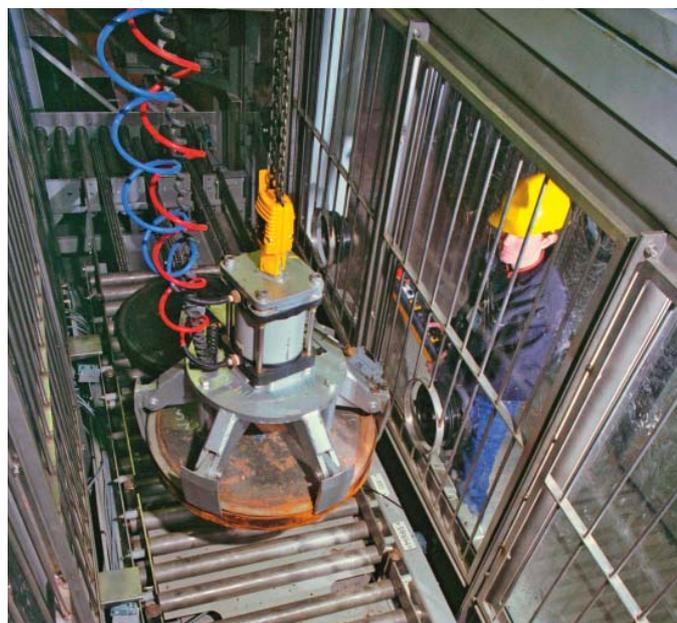
Для сбора радиоактивных отходов часто используются 200-литровые контейнеры

(Фото: "Проект по усовершенствованной переработке смешанных отходов", министерство энергетики, США)



Технологический процесс прессования под высоким давлением позволяет уменьшить высоту 200-литрового контейнера до менее чем 10 см

(Фото: компания "Данрей сайт ресторейшн лтд" и Управление по выводу из эксплуатации ядерных объектов (УВЭ), Соединенное Королевство)





Остекловывание является практически целесообразным и эффективным вариантом кондиционирования радиоактивных и опасных химических отходов.

(Фото: Тихоокеанская северо-западная национальная лаборатория, США)

при котором радионуклиды удаляются с поверхностей зданий или компонентов с помощью физических (например, пескоструйная обработка) или химических средств воздействия (например, путем мойки специальным раствором, позволяющим выборочно удалять радионуклиды с поверхностей).

Методы дезактивации особенно полезны, когда радиоактивное загрязнение неравномерно распределено по большой площади поверхности, например, по этажам или трубопроводам, поскольку применение этих методов существенно уменьшает объем отходов, требующих обработки.

После того, как отходы подготовлены надлежащим образом, следующим шагом является обработка. Вообще говоря, целью процессов обработки является уменьшение объема радиоактивных отходов, для того чтобы повысить безопасность или снизить стоимость дальнейших этапов обращения, таких как хранение или захоронение.

Обработка обычно приводит к образованию двух потоков: потока небольшого объема, содержащего большинство радионуклидов, которые будут впоследствии кондиционированы для хранения и захоронения, и дезактивированного потока большего объема, который может быть направлен далее для сброса или захоронения в качестве нерадиоактивных отходов.

В зависимости от характера отходов и требований к форме отходов на выбранной площадке захоронения, могут быть использованы разнообразные методы обработки отходов.

Два типичных примера – это сжигание твердых отходов и выпаривание жидких отходов. В то время как сжигание позволяет уменьшить объемы твердых отходов, обеспечивая концентрацию радиоактивности в небольшом объеме пепла, при выпаривании жидких отходов получается небольшой объем радиоактивного жидкого концентрата. На последующем этапе кондиционирования пепел или жидкий концентрат подвергают дальнейшей обработке, преобразуя его



в форму, в которой обеспечивается эффективная иммобилизация радиоактивности. Этот этап известен как кондиционирование.

При кондиционировании уменьшается риск, связанный с отходами, и отходы подготавливаются к последующей обработке, перевозке, хранению и захоронению. Обычно его производят путем смешивания отходов с цементным порошком и водой, после чего происходит затвердевание смеси в соответствующем контейнере.

Альтернативные методы кондиционирования предусматривают иммобилизацию радионуклидов в стеклянной, асфальтовой, полимерной или минеральной матрице. Все эти методы позволяют уменьшить возможность поступления радионуклидов в окружающую среду вследствие миграции или дисперсии. Конечным продуктом такой переработки является упаковка с радиоактивными отходами, представляющая собой иммобилизованные отходы, заключенные в контейнер.

Отдел ядерного топливного цикла и технологии обращения с отходами МАГАТЭ