
**Инновационные технологии
для обращения с радиоактивными отходами
и при реабилитации объектов ядерного наследия**

**А.П. Васильев, А.О. Пименов (ОАО «НИКИЭТ»),
Л.П. Волков (НПП «Альфа-Диагностика»),
В.А. Зубарев, Ю.Б. Малых (ЗАО «С-Инструментс»)**

Доклад на международном общественном Форуме-диалоге
«Атомная энергия, общество, безопасность».
Санкт-Петербург, 20 - 21 апреля 2010 г.

Основная часть ТРО имеет поверхностное загрязнение радионуклидами Sr-90 и Cs-137. Объем загрязненного слоя составляет от долей процента до 1 – 2 процентов от общего объема ТРО.

Значительная часть ТРО относится к среднеактивным отходам (САО). Их захоронение обходится в 2000 – 4000 \$/м³.

Снижение активности ТРО до уровня очень низкоактивных отходов (ОНАО), которые можно захоранивать в специальных наземных хранилищах, снижает стоимость захоронения 1 м³ в ~ 10 раз.

При этом объем остающейся части ТРО, которую нужно захоранивать как САО, снижается в десятки раз. Возможен и комбинированный вариант: дезактивация с удалением основной части γ -излучателей, что позволяет отправить ТРО не в контейнерах, а в обычных грузовых вагонах на переплавку в «Экомет-С» (Сосновый бор). Этот вариант также в десятки раз снижает объем захораниваемых ТРО.

Дезактивация ТРО позволяет вернуть значительную часть металла и грунта для дальнейшего использования и существенно уменьшить затраты на обращение с РАО и реабилитацию загрязненных зданий и территории.

При этом должна быть обеспечена радиационная безопасность персонала и защита окружающей среды, что требует разработки и применения новых технологий и устройств для проведения дезактивационных и реабилитационных работ.



Мобильный модульный комплекс для очистки контейнеров и ячеек БСХ и удаления просыпей топлива

В состав комплекса входят отдельные модули:

- для видеоосмотра состояния ячеек БСХ и контейнеров, обнаружения находящихся внутри предметов, измерения мощности дозы и спектрального состава излучения;

- для удаления предметов, лежащих на крышках чехлов в ячейках БСХ или на дне ячеек и контейнеров, с помощью различных захватов, в т.ч. клеевых;

- для очистки стенок и дна контейнеров и ячеек БСХ от радионуклидов, в т.ч. содержащихся в продуктах коррозии и иловых осадках, и их удаление с помощью пылесоса.

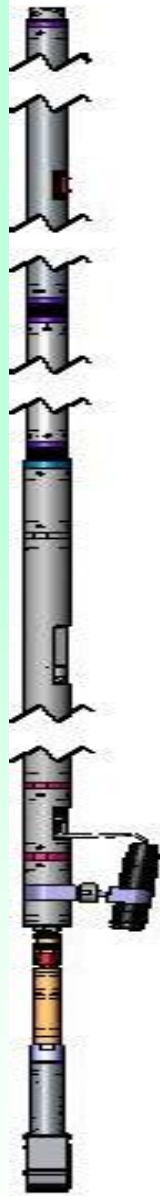
Возможность дистанционной работы с модулями обеспечивает радиационную безопасность персонала. Использование пневматики позволяет значительно расширить набор навесных орудий и выполняемых работ.

Данные модули рассчитаны на работу внутри цилиндрических каналов диаметром от 220 до 350 мм, но этот диапазон может быть расширен.

Для работ в узких каналах (до 50 мм) может быть применено устройство «Поиск-2», также использующее пневматику



**Удаление с головки чехла крупного
куска кирпича с помощью грейферного захвата «Поиск-2»**



Общий вид инструмента «Поиск-2», насадки и видеокамеры

Дезактивация с помощью ультразвука

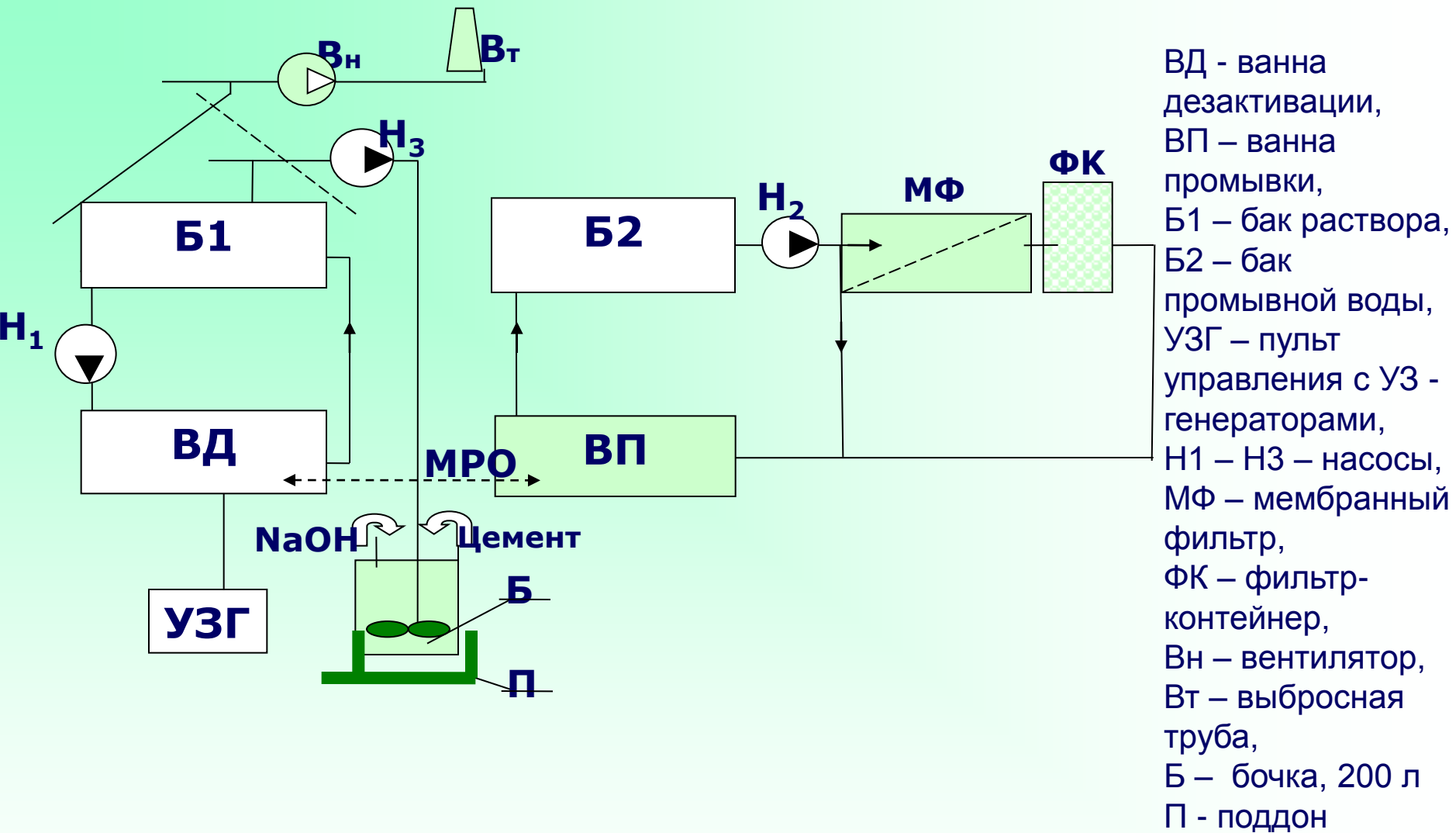
Среди ТРО много металлических предметов сложной формы, например, чехлы для хранения отработавшего ядерного топлива атомных подводных лодок и атомных ледоколов.

При хранении в ячейках блоков сухого хранения, заполненных грунтовыми водами, содержащими хлор с концентрациями, на порядки превышающие допустимые, происходит деградация топливной композиции. В результате в воде и в коррозионном слое на стенках ячеек появляются Cs-137 и Sr-90, они покрывают также наружные и внутренние стенки чехловых труб и самих чехлов.

Дезактивация с помощью химических реагентов приводит к образованию большого количества жидких химических и радиоактивных отходов, к тому же в ряде случаев вымыть радионуклиды из внутренних зазоров очень трудно. Ускорить процесс дезактивации и снизить количество необходимых химреагентов можно за счет применения ультразвука. Кавитационные процессы, приводящие к резкому повышению давления на загрязненных поверхностях, ускоряет процесс дезактивации.



Вид фрагментов чехлов до и после дезактивации



**Блок-схема модернизированной (с участием МосНПО «Радон») установки ультразвуковой дезактивации.
 Зеленым цветом выделено вновь создаваемое оборудование.**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для того чтобы инновационные технологии были востребованы на практических работах по снятию с эксплуатации и реабилитации ядерно и радиационно опасных объектов, необходимо, чтобы:

- повышалась радиационная и экологическая безопасность для персонала (дистанционное управление различными манипуляторами, использование теневой защиты и т.д.);**
- улучшались условия труда и повышалась его производительность;**
- возрастала экономическая эффективность работ (в т.ч. за счет использования недорогих и надежных сменных модулей на единой базе, применение простых, но эффективных технологий, не дающих опасных вторичных отходов и т.д.).**