УДК 621.039.74/75

Вывод из эксплуатации стендовых установок по отработке технологий дезактивации и обращения с радиоактивными отходами для объектов ВМФ

А.М. Алешин, А.А. Афанасьев, А.А. Змитродан

ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова», г. Сосновый Бор, Россия

Аннотация

На примере ликвидации экспериментальных стендов по отработке технологий дезактивации и обращения с радиоактивными отходами для объектов ВМФ представлены методологические, технические и технологические аспекты опыта проведения работ по выводу из эксплуатации радиационно-опасного объекта. Дана характеристика оборудования, подлежащего выводу из эксплуатации с его демонтажем. Перечислены разработанная для выполнения работ проектная документация, необходимые технические средства и оборудование, способы и методы производства демонтажных и дезактивационных работ, номенклатура и количественные характеристики образующихся радиоактивных и незагрязнённых промышленных отходов, средства обращения с ними. Рассмотрены перспективы передачи образующихся отходов национальному оператору для окончательного захоронения.

Ключевые слова: экспериментальные стенды, вывод из эксплуатации, радиационно-опасный объект, радиоактивные загрязнения, дезактивация, дезактивирующие рецептуры, радиоактивные отходы, технические средства.

UDC 621.039.74/75

Decommissioning of experimental installations used to test technologies for radwaste management at naval reactor facilities

A.M. Alyoshin, A.A. Afanasyev, A.A. Zmitrodan

FSUE “Alexandrov NITI”, Sosnovy Bor, Leningrad region, Russia

Abstract

The paper presents methodological, engineering, and technological approaches to decommissioning of hazardous radiation facilities on an example of final closure of experimental installations intended for testing radwaste management technologies applicable at naval reactor facilities. Decommissioning project documentation, necessary equipment, methods and procedures, scope of dismantling and decontamination work, nomenclature and quantitative characteristics of radioactive and non-radioactive industrial wastes, and waste management capabilities are described. Prospects for transferring the generated waste to the national operator for final disposal are discussed. Equipment components that have to be disassembled and taken out of service are characterized. Organizational measures for preparing and conducting large-scale work are mentioned.

Key words: experimental installations, decommissioning, hazardous radiation facility, radioactive contamination, decontamination, decontamination solutions, radioactive waste, equipment.

Введение

Вывод из эксплуатации (ВиЭ) – завершающая стадия жизненного цикла объекта использования атомной энергии (ОИАЭ), сравнимая по сложности и продолжительности с эксплуатацией данного объекта и имеющая свои существенные особенности. В случае радиационно-опасных объектов (РОО), вывод из эксплуатации – это деятельность после окончательного останова объекта, исключающая его использование по целевому назначению и направленная на обеспечение безопасности персонала, населения и окружающей среды.

Проблема обеспечения безопасности ядерно- и радиационно-опасных объектов (ЯРОО) использования атомной энергии, созданных в Советском Союзе в рамках оборонных программ, а также накопленных радиоактивных отходов (РАО), практически не решалась в нашей стране вплоть до 2007 года. Разработанная ещё в 1988 году в СССР общесоюзная научно-техническая программа по снятию с эксплуатации энергоблоков АЭС также не затрагивала вопросы снятия с эксплуатации не оснащенных ядерными реакторами объектов научно-исследовательского, медицинского, производственного и иного назначения с применением радионуклидных и радиохимических технологий. Между тем, в стране имеется большое количество уже морально и физически устаревших «неядерных» радиационно-опасных объектов атомной отрасли и объектов, имеющих иную ведомственную подчиненность, требующих вывода из эксплуатации, к которым относятся и стендовые установки по отработке технологий дезактивации и обращения с радиоактивными отходами для объектов ВМФ, расположенные в Здании 500 ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова».

Масштабное решение этих проблем в атомной энергетике началось в ходе реализации федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года», которая была направлена на ликвидацию рисков, связанных с существованием объектов, созданных в начальный период реализации ядерных оборонных программ, в том числе, на подготовку и вывод из эксплуатации ОИАЭ.

1. Характеристика стендового комплекса «Здание 500» – объекта вывода из эксплуатации

Экспериментальные стенды по отработке технологий дезактивации и обращения с РАО объектов ВМФ были созданы в промзоне города Сосновый Бор Ленинградской области в 1973–1978 годах головным институтом «ВНИПИЭТ» по заданию Минсредмаша. Стенды включали оборудование по переработке жидких радиоактивных отходов (ЖРО) путём концентрирования выпаркой, цементированием, фильтрацией на различных сорбентах, химическим соосаждением радионуклидов с осадками солей и гидроксидов, дезактивации оборудования паром, химическими растворами, плёночными составами, переплавкой металлов, горячим прессованием полимерных и теплоизоляционных материалов, а также полномасштабные аналоги установок по обращению с ЖРО судов «Амур» Северного и «Пинега» Тихоокеанского флотов. В отдельном помещении стендового комплекса размещалась установка РХМ-гамма-20 для облучения различных материалов с остаточной общей активностью источников ^{60}Co около 1000 Ки.

С 1995 года стенды не были востребованы для работ и не эксплуатировались по назначению, поскольку морально и физически устарели. Они имели значительные внутренние и внешние загрязнения радиоактивными веществами (РВ) в виде использованных сорбентов, отложений солей, кубовых остатков, шламов и являлись потенциальными источниками радиационной опасности, что требовало постоянных непроизводственных затрат по их обслуживанию, содержанию, и хранению, а также ограничивало использование здания стендового комплекса (Здание 500) в производственной деятельности. Кроме того, в стендовых залах в

большом количестве хранились химические вещества I–IV классов опасности с истекшими сроками годности, ранее использовавшиеся при производстве работ.

В 2002 году в связи с прекращением деятельности Сосновоборского отделения «ВНИПИЭТ» Здание 500 вместе со стендами по решению Минатома было передано на баланс ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» (далее НИТИ). Стендовый комплекс – Здание 500 состоит из административно-лабораторного и стендового корпусов, соединенных двухэтажной галереей. Общий вид Здания 500 со стендовым корпусом и схема размещения стендового оборудования в помещениях № 150 и № 153 стендового корпуса приведены на рис. 1 и рис. 2. В состав стендового корпуса входят два стендовых зала № 1 (площадь 290 м^2, высота 8.8 м) и № 2 (площадь 220 м^2, высота 8.8 м), помещения спецхранилища радиоактивных веществ и источников ионизирующих излучений, установка РХМ-гамма-20, механическая мастерская.

В помещении 153 (стендовый зал №1) размещены: стенд водно-химического режима (ВХР), установка «глубокой» дезактивации, ванны погружной дезактивации, система сбора ЖРО стендов.

Рис. 1. Общий вид стендового комплекса «Здания 500»: слева – лабораторный корпус, справа – стендовый корпус, стендовый и лабораторный корпуса соединены двухэтажной галереей.

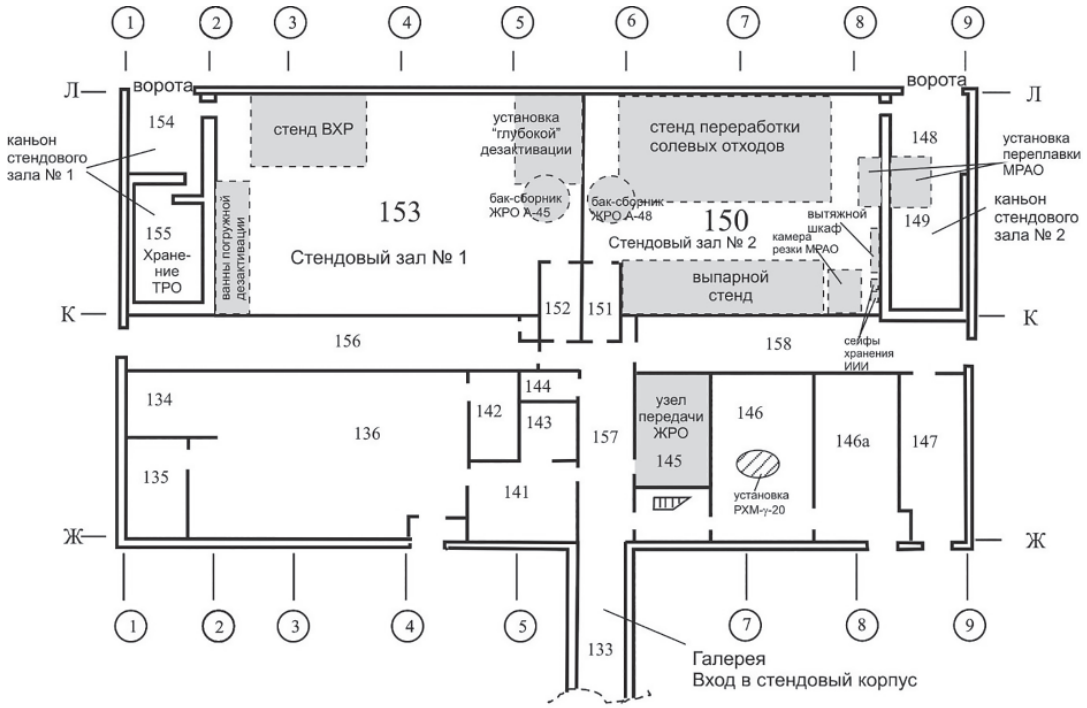

Рис. 2. Схема размещения оборудования в стендовых залах № 1 и № 2 Здания 500

В помещении 150 (стендовый зал № 2) располагались:

- стенд переработки солевых отходов;
- выпарной стенд;
- система сбора ЖРО стендов;
- установка сбора ЖРО лабораторного корпуса;
- установка переплавки металлических радиоактивных отходов (МРАО);
- камера резки МРАО.

Общий вид основных стендовых установок, располагавшихся в помещениях 150 и 153, представлен на рис. 3–7.

2. Методология и технология выполнения работ по выводу из эксплуатации

В 2011 году руководством НИТИ было принято решение о выводе стендов Здания 500 из эксплуатации. Для реализации принятого решения в 2012 году разработана и согласована с Дирекцией по ядерной и радиационной безопасности Госкорпорации «Росатом» «Концепция вывода из эксплуатации стендовых установок по отработке технологий обращения с РАО Здания 500», в которой рассмотрены три варианта обращения с РОО:

- реновация радиационно-опасного производства;
- ликвидации радиационно-опасного производства;
- ликвидации радиационно-опасного объекта (концепция «зеленой лужайки»).

В соответствии с утвержденной в Госкорпорации «Росатом» Концепцией и Программой ВиЭ стендовых установок Здания 500, а также с учётом задач и инфраструктуры НИТИ, в качестве варианта ВиЭ была выбрана ликвидация стендов (немедленный демонтаж) без сноса здания. Работы по ВиЭ стендовых установок Здания 500 выполнялись по договорам, финансируемым Госкорпорацией «Росатом» из резервных фондов, и включали подготовительный, основной и заключительный этапы.

Программа работ по ВиЭ стендовых установок по отработке технологий дезактивации и обращению с РАО для объектов ВМФ в Здании 500 НИТИ [1], включала следующие основные этапы.

Этап 1 – проведение комплексного инженерно-радиационного обследования стендов, инженерно-технологических систем и строительных конструкций.

Этап 2 – разработка задания на проектирование технологической схемы процесса демонтажа, подготовки образующихся РАО к передаче на спецпредприятия.

Этап 3 – разработка и согласование проекта ВиЭ стендовых установок.

Этап 4 – восстановление работоспособности и дооснащение необходимых для работы инженерно-технологических систем.

Этап 5 – получение лицензии в Ростехнадзоре на работы по ВиЭ стендов Здания 500.

Этап 6 – демонтаж стендов, дезактивация и фрагментация оборудования.

Этап 7 – подготовка и передача образующихся РАО на спецпредприятия отрасли.

Этап 8 – радиационное обследование Здания 500 по окончании работ, оформление акта, согласованного с органами государственного надзора, о снятии радиоактивных источников с регулирующего контроля.

Рис. 3. Стендовый зал № 1 (помещение 153):
слева – ванны погружной дезактивации,
справа – стенд ВХР

Рис. 4. Стендовый зал № 1 (помещение 153):
слева – выгородка стенда «глубокой» дезактивации,
прямо – бак сбора ЖРО А-45

Рис. 5. Стендовый зал № 2 (помещение 150):
слева – камера резки МРАО,
справа – выпарная установка

Рис. 6. Стендовый зал № 2 (помещение 150):
общий вид «солевого» стенда

Рис. 7. Стендовый зал № 2 (помещение 150) – общий вид участка «солевого» стенда

3. Подготовка к работам по выводу из эксплуатации, этапы 1–5

В рамках подготовки к выводу из эксплуатации стендов Здания 500 в период до 2014 года выполнены следующие работы.

Радиоактивные источники и вещества из спецхранилища Здания 500 перемещены в спецхранилище НИТИ и частично переданы на захоронение на предприятие «РосРАО». Выполнена дезактивация стендовых залов, образовавшиеся РАО сданы на переработку и захоронение на предприятие «РосРАО». Проведена разрядка установки РХМ-Гамма-20: 54 источника ^{60}Co общей активностью около 1000 Ku сданы на хранение в МосНПО «Радон» в связи с исчерпанием ресурса эксплуатации.

Разработана Программа и проведено комплексное инженерно-радиационное обследование Здания 500, включая стендовые установки, основные инженерно-технические системы, строительные конструкции и прилегающую территорию. Радиационное обследование выполнено отделом радиационной безопасности НИТИ, инженерное – силами подрядчика ЗАО НПО «Энергоатоминвент», определенного по результатам открытой конкурсной процедуры.

На основании результатов комплексного инженерно-радиационного обследования выполнены первоочередные работы по ревизии, ремонту и дооснащению инженерно-технических систем, необходимых при демонтаже радиоактивно загрязненного оборудования, обращении с образующимися РАО и обеспечении радиационной безопасности. При этом в Здании 500 восстановлена работоспособность систем спецвентиляции и спецканализации, энергоснабжения, водоснабжения, контроля радиационной обстановки, подъемно-транспортного оборудования (кран-балок) и санпропускника.

Разработаны и утверждены Госкорпорацией «Росатом» задание на проектирование и техническое задание на разработку проектной документации.

По результатам открытой конкурсной процедуры определен Генпроектировщик – ОАО «РАОПРОЕКТ», который выполнил разработку проектной документации в объёме требований Постановления правительства № 87 от 16.02.2008 года [2] и «Отчёт по обоснованию безопасности работ по выводу из эксплуатации стендовых установок Здания 500» [3]. С учётом заключения отдела Государственной и ведомственной экспертизы Госкорпорации «Росатом» в 2014 году принято решение об утверждении проектной документации «Вывод из эксплуатации стендовых установок по отработке технологий обращения с РАО ВМФ в Здания 500 ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» [4] со стоимостью работ более 70 млн рублей и продолжительностью работ 11 месяцев.

Получено санитарно-эпидемиологическое заключение ФМБА России на работы по демонтажу и дезактивации стендового оборудования, загрязненного радиоактивными веществами [5].

Следует отметить, разрешение на проведение работ по ВиЭ стендовых установок здания 500 получено не в рамках оформления новой специализированной лицензии от Госкорпорации «Росатом», а путём расширения области применения (с учётом специфики выполняемых работ) действующей в НИТИ лицензии Госкорпорации «Росатом» на вывод из эксплуатации стендов с ядерными реакторами.

В соответствии с проектно-сметной документацией приобретены оборудование, инструменты, материалы, спецодежда и средства индивидуальной защиты, необходимые для выполнения работ по демонтажу и обращению с образующимися РАО.

4. Выполнение работ по демонтажу оборудования, дезактивации его фрагментов и обращению с отходами, этапы 6–7

Основной объём работ по демонтажу оборудования, дезактивации и обращению с отходами выполнен в период 2015–2016 годов на основании проекта по варианту ВиЭ «Ликвидация (немедленный демонтаж) без сноса здания» силами НИТИ и подрядчика АО «Экомет-С», определенного на основании конкурсной процедуры.

В рамках этапов 6–7 выполнены следующие работы:

- организация участков для фрагментации, сортировки и временного хранения отходов, не загрязненных и загрязненных РВ и организация радиационного обследования демонтированного оборудования (при организации мест расположения указанных участков использованы положения проектной документации ОАО «РАОПРОЕКТ» [4], техническое предложение по организации транспортно-технологической схемы обращения с РАО при демонтаже стендового оборудования Здания 500» [6] и Проект производства работ [7]);
- дезактивация поверхностей демонтируемого оборудования, строительных конструкций, в том числе полов, кран-балока и инструмента общей площадью около 2000 м^2;
- удаление из вскрытого ёмкостного оборудования остатков технологических сред в виде сорбентов, осадков, отложений солей, кубовых остатков, шламов и затаривание их в 200- литровые металлические бочки;
- демонтаж, фрагментация и сортировка основного технологического оборудования стендов (в том числе металлические отходы, загрязненные радиоактивными веществами (МОЗРВ)), несущих металлоконструкций и площадок обслуживания, частей инженерно-технологических коммуникаций стендовых установок общей массой более 50 т;
- демонтаж и фрагментация пластикатовых покрытий полов и площадок обслуживания общей массой 4.3 т (14.2 м^3);
- демонтаж загрязненных РВ строительных конструкций, цементной стяжки полов, бетонных оснований под оборудование стендов в объёме 66.3 м^3 (25.6 т);
- выемка радиоактивно-загрязненного грунта на территории, прилежащей к стендовому корпусу объёмом 0.8 м^3 и затаривание его в 200- литровые металлические бочки;
- затаривание твердых радиоактивных отходов (ТРО), образовавшихся при демонтаже, в транспортные контейнеры КТБН-3000 (39 шт.), ПУ 2-ЭЦ-СХ (13 шт.), УКТН-24000 (2 шт.), бочки металлические 200-литровые (73 шт.), а также одну нестандартную упаковку (1 шт., объём ~36 м^3);
- учёт, паспортизация и подготовка к транспортированию на спецпредприятие упаковок с ТРО в количестве 127 шт.;
- вывоз и передача упаковок с ТРО на спецпредприятие АО «Экомет-С» для переработки, кондиционирования и временного хранения до передачи национальному оператору во ФГУП «НО РАО» для окончательного захоронения. Состав и характеристики, переданных ТРО приведены в таблице ниже;
- радиационный контроль в течение всего периода выполнения работ, который включал контроль радиационной обстановки на рабочих местах, определение загрязнения РВ поверхностей помещений, оборудования, контейнеров, транспорта, инструмента, спецодежды, средств индивидуальной защиты, кожных покровов и индивидуальный дозиметрический контроль.

Таблица

Состав и характеристика ТРО, переданных на переработку в АО «Экомет-С»

№ п/п	Наименование РАО	Радионуклидный состав РАО	Масса РАО, т	Объём РАО, м^3	Суммарная активность РАО, Бк
1	МОЗРВ (нержавеющая коррозионно-стойкая сталь)	^{137}Cs, ^{60}Co	36.6	79.3	$1.38 \cdot 10^9$
2	МОЗРВ (углеродистая сталь, лом чёрных металлов)	^{137}Cs, ^{60}Co	37.0	165.3	$1.98 \cdot 10^9$
ИТОГО:			73.6	244.6	$3.36 \cdot 10^9$
3	Строительные материалы	^{137}Cs, ^{60}Co	25.6	66.3	$1.25 \cdot 10^9$
4	Пластикат	^{137}Cs, ^{60}Co	4.3	14.2	$1.66 \cdot 10^8$
5	Средства индивидуальной защиты, ветошь, спецодежда	^{137}Cs, ^{60}Co	0.5	3.2	$5.75 \cdot 10^7$
6	Грунт	^{137}Cs, ^{60}Co	0.8	0.8	$1.69 \cdot 10^7$
7	Другие материалы (стекло, асбест, песок, ИОС и пр.)	^{137}Cs, ^{60}Co	3.3	15.6	$7.24 \cdot 10^8$
ИТОГО:			108.1	344.7	$5.58 \cdot 10^9$

Дезактивацию технологического оборудования, трубопроводов и строительных конструкций, наружных поверхностей демонтируемого и кранового оборудования, первичных упаковок и транспортных контейнеров, инструмента проводили с целью снижения уровня загрязнения или удаления его снимаемой части и предотвращения ее разноса (преддемонтажная дезактивация), а также перевода образующихся при демонтаже РАО в более низкую категорию.

В качестве применяемых методов дезактивации, с учётом их эффективности, преимущество отдавалось тем методам, при которых образование ЖРО либо отсутствовало, либо было минимальным. Снижение уровня радиоактивности снимаемой части загрязнений технологического, кранового оборудования и трубопроводов, транспортных контейнеров и инструмента проводили путем ручной обработки поверхностей ветошью, смоченной в водном растворе (0.25–1.0 %, в зависимости от уровня загрязнений) средства ДЕЗ-4, пенным методом с использованием средств РАДЕЗ-П или ФОН-Э с последующей протиркой обработанных поверхностей ветошью. Общая площадь обработанных поверхностей технологического, кранового оборудования и трубопроводов составила около 400 м^2, транспортных контейнеров – около 250 м^2.

Загрязнение отдельных фрагментов демонтируемого оборудования обусловлено наличием значительного количества радиоактивных осадков и отложений на внутренних поверхностях ёмкостного оборудования (выпарных аппаратов, баков-накопителей и насосов перекачки ЖРО, отстойников, трубопроводов и др.). Общая масса данного оборудования составила около 13 000 кг, удельное загрязнение железо-оксидных отложений, осадков и сорбентов достигало 15 кБк/г, мощность амбиентной дозы гамма- излучения от оборудования достигала 300 мкЗв/ч.

Дезактивацию данного вида оборудования проводили механическими методами, включающими удаление отложений и осадков, после вскрытия люков с использованием лопаток, скребков, щеток. Фрагментацию оборудования проводили с отделением наиболее загрязненных его частей от менее загрязненных с обработкой доступных поверхностей пылеотсосом с применением промышленных пылесосов. После пылеудаления отложения пыли фиксировали с использованием легкоснимаемых пленочных дезактивирующих и локализующих составов ВА-501 и ВЛ-501 путем их многократного нанесения и последующего удалении. Освобожденные от отложений поверхности протирали ветошью, смоченной дезактивирующими составами ДЕЗ-4 и РАДЕЗ-П или ФОН-Э.

Фрагменты малогабаритного оборудования и трубопроводы помещались в поддоны с 3–4 % раствором соляной кислоты в воде и выдерживались в течение 4–6 часов при комнатной температуре. По окончании обработки оборудование извлекали и сушили на воздухе. Отработанный кислотный раствор нейтрализовали щелочью и отверждали путём введения цемента или цементно-песчаной смеси. В результате выполненных работ мощность амбиентной дозы от оборудования была снижена до 10–40 мкЗв/ч, общее загрязнение очищенных поверхностей не превышало 500 β-част./см^2 мин.

Из емкостного оборудования удалены сорбенты, осадки, шламы. Они помещены в металлические бочки, паспортизованы, подготовлены к передаче в специализированные организации. Общая масса удаленных РАО составила 271 кг, из них около 20 кг железо-оксидных отложений, масса цементного компаунда после отверждения ЖРО – 450 кг.

Проведенная дезактивация позволила частично снизить уровень радиоактивности оборудования и перевести демонтированное оборудование и его фрагменты в более низкую категорию отходов – из категории среднеактивных в категорию низкоактивных.

Дезактивацию загрязненных участков строительных конструкций, цементной стяжки пола, стен и бетонных оснований под оборудование стендов в помещениях 150, 153 проводили её удалением путём скола загрязненных участков цементной стяжки (на её глубину) и бетона (до основания опорных конструкций фундаментов) с использованием установки BROKK-70 «Разрушитель», перфораторов, отбойных молотков и отрезного электро- и слесарного инструмента. Образовавшийся бой бетона, кирпича и цементной стяжки (строительные материалы) в количестве более 25 тонн затарены в металлические бочки и транспортные контейнеры.

Дезактивацию строительных конструкций (поверхности бетона, нержавеющей и углеродистой сталей, пластиката и др.) проводили путем нанесения и последующего снятия полимерной пленки пленкообразующих составов ВА-501 или ВЛ-501. Загрязненную полимерную, полиэтиленовую пленку и ветошь помещали в первичную упаковку (полиэтиленовые мешки). Общая площадь обработанных поверхностей строительных конструкций составила около 1200 м^2.

Из приямка дренажей и трапных вод помещения 150 откачано 7.4 м^3 ЖРО категории очень низкой степени активности (ОНАО), которые переданы в систему сбора ЖРО НИТИ.

Упаковки ТРО общей массой более 100 тонн переданы в АО «Экомет-С» на переработку и кондиционирование. Основная масса ТРО, как видно из таблицы, представлена металлическими отходами, загрязнёнными радиоактивными веществами (МОЗРВ), которые были переработаны методом переплавки.

В результате переработки МОЗРВ методом переплавки, более 10 тонн «чистых» слитков металла неограниченного использования возвращено НИТИ, а ≈63 тонны «грязных» слитков подлежат хранению для снижения активности по ^{60}Co до уровней активности, допускающих дальнейшее использование металла. Более 35 тонн вторичных отходов от переплавки металла низкой степени активности (НАО) и неперерабатываемых отходов ОНАО общим объёмом 24.8 м^3 приведены в соответствие с критериями приемлемости для их захоронения. Они упакованы в 200-литровые металлические бочки и размещены на временное хранение в АО «Экомет-С» до передачи на окончательное захоронение ФГУП «НО РАО». Отходы относятся к удаляемым отходам 4 класса опасности.

Металлические фрагменты оборудования, не имеющие радиоактивных загрязнений, общей массой ≈9 т сданы как металлолом для утилизации. Незагрязнённые РВ отходы в количестве 11.5 т вывезены на полигон промышленных отходов.

Из помещений стендовых залов удалены остатки химических реагентов, использовавшихся при проведении работ. Химические вещества I–IV классов опасности были учтены, идентифицированы и подготовлены к сдаче на лицензированные предприятия Росприроднадзора для утилизации и захоронения.

На рис. 8–12 представлены отдельные эпизоды работ по дезактивации и демонтажу при выполнении работ по ВиЭ стендовых установок «Здания 500».

Рис. 8. Дезактивация оборудования в помещении 150 пенным способом

Рис. 9. Демонтажные работы в помещении 150

Рис. 10. Демонтаж фундамента в помещении 153 роботом BROKK-70 «Разрушитель»

Рис. 11. Стенд выпарных аппаратов – на переднем плане дезактивирующее покрытие ВЛ-501

Рис. 12. Контейнеры и бочки с ТРО, подготовленные к сдаче (помещение 153)

Рис. 13. Вторичные ТРО в первичной упаковке

5. Заключительные работы, этап 8

На заключительном этапе работ проведено контрольное радиационное обследование стендовых залов и прилежащих помещений стендового корпуса.

По результатам обследования радиационной обстановки мощность амбиентной дозы гамма-излучения в помещениях стендовых залов снизилась с 4–5 мкЗв/ч до 0.5 мкЗв/ч в помещении 150 и 0.2 мкЗв/ч в помещении 153.

Уровень общего загрязнения полов в помещениях 150, 153 снизился с усредненных значений 100–150 β-частиц/см^2·мин. (местами до 2000 β-частиц/см^2·мин. и более) до значений, не превышающих на отдельных участках 40–50 β-частиц/см^2·мин.

ФГБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» № 38 ФМБА России выдано экспертное заключение по результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы о соответствии радиационной обстановки в обследованных помещениях требованием НРБ-99/2009 и ОСПОРБ 99/2010.

Вид стендовых залов помещения 150 и 153 по окончании работ по ВиЭ представлен на рис. 14

Рис. 14. Стендовые залы № 1 и № 2 (помещения 153 и 150) по окончании работ по выводу из эксплуатации

6. Анализ особенностей выполненных работ по выводу из эксплуатации стендовых установок Здания 500

Анализ особенностей выполненных работ по выводу из эксплуатации стендовых установок Здания 500 свидетельствует, что выполнение работ осложнялось следующими факторами:

- практически полным отсутствием исходной проектной документации по стендовым установкам и инженерно-техническим системам стендовых залов;
- отсутствием нормативных требований к проектно-сметной документации по выводу из эксплуатации ЯРОО;
- отсутствием исходных требований со стороны Проектанта к проведению комплексного инженерно-радиационного обследования, что вызывало необходимость проведения дополнительных обследований отдельных площадей при разработке проектной документации;
- большими затратами времени на проведение конкурсных процедур согласно единому отраслевому стандарту закупок (на закупку необходимых материалов и оборудования и оказание услуг со стороны сторонних специализированных организаций);

– отсутствием сертифицированных технологий переработки и подготовки к захоронению радиоактивных и химических отходов сложного и частично неизвестного состава, полученных при выполнении оборонных программ;
– на момент производства работ не было окончательно утвержденной нормативно правовой базы по объёму и показателям критериев приемлемости РАО для окончательного захоронения;
– отсутствием у ФГУП «НО РАО» мощностей в Северо-Западном регионе России по окончательному захоронению ТРО III и IV класса и химических вещества I – II классов опасности.

Заключение

1. Работы по выводу из эксплуатации стендовых установок в Здании 500 НИТИ ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» выполнены в соответствии с проектной документацией в полном объёме.
2. Вывод из эксплуатации стендовых установок по отработке технологий дезактивации и обращения с радиоактивными отходами для объектов ВМФ, расположенных в Здании 500 ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова», проведен по варианту «ликвидация» без сноса здания. Выполнены дезактивация и полный демонтаж стендового оборудования, ликвидация технологических систем, конструкций и строительных материалов, загрязненных радиоактивными веществами. Из стендовых залов удалены РАО и химические вещества, проведена реабилитация освободившихся площадей для целей дальнейшего использования.
3. Радиоактивные отходы, полученные при выводе из эксплуатации стендовых установок и реабилитации прилегающей территории, упакованы, паспортизованы и переданы в специализированную организацию АО «ЭКОМЕТ-С» на переработку, кондиционирование и временное хранение до передачи во ФГУП «НО РАО».
4. С учётом того, что в настоящее время необходимость проведения аналогичных работ назрела для целого ряда морально и физически устаревших, «неядерных» радиационно-опасных объектов атомной отрасли и объектов, имеющих иную ведомственную подчиненность, представленный в статье опыт и анализ особенностей проведения работ по выводу из эксплуатации стендовых установок по отработке технологий дезактивации и обращения с радиоактивными отходами может иметь значимую практическую ценность.

Литература

1. Перспективная Программа работ по ВиЭ стендовых установок по отработке технологий обращения с РАО ВМФ в зд. 500 ФГУП «НИТИ»: Утв. УВЭ ЯРОО 10.06.2014, уч. № 05-14-225П. – 2014. – 21 с.
2. О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию: Постановление правительства № 87 от 16.02.2008.
3. Отчёт по обоснованию безопасности работ по выводу из эксплуатации стендовых установок здания 500: № 113009.0500.140001-ООБ. – ОАО «РАОПРОЕКТ», 2014. – 103 с.

4. Вывод из эксплуатации стендовых установок по отработке технологий обращения с РАО ВМФ в зд. 500 ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова»: проектная документация; № 113009.0500.130033, 12 разделов. – ОАО «РАОПРОЕКТ», 2014.

5. Санитарно-эпидемиологическое заключение ФМБА России на работы по демонтажу и дезактивации стендового оборудования, загрязненного РВ: рег. № 47.13.04.000. М.000 22.06.15.

6. Транспортно-технологическая схема обращения с РАО при демонтаже стендового оборудования зд. 500: инв. № 50.1.1-07/07 от 21.06.2013 по Арх. ФГБУ НИЦ «Курчатовский институт», 2013.

7. Проект производства работ – Уч. № 07-16-ППР и Уч. № 05-16-ППР, 2016. – 23 с.