

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора –

Директор Центра по обращению с РАО и ОЯТ

ОАО «ВНИИНМ»

М.В. Радченко

2010 г.



АКТ ИСПЫТАНИЙ

Универсальной установки дезактивации

В соответствии с техническим заданием по договору о сотрудничестве между ОАО «ВНИИНМ» и ООО «ХимМед» № 16 от 31.03.09г. комиссия в составе:

от ОАО ВНИИНМ:

Председатель комиссии,

директор отделения

Черников М.А

начальник отдела

Котова А.Л.

инженер-технолог

Савин С.К.

от ООО «Химмед»:

директор

Роженко И.Н.

зам.директора

Васильев Ю.А.

зам.директора

Роженко Л.И.

.директора ООО « Реафарм»

Кулагин В.Н.

Гл.механик

Костиков А.В.

провела лабораторные испытания универсальной установки дезактивации (УУД), разработанной и изготовленной ООО «Химмед».

Испытания проводились в период с 15.06.2009 по 26.06.2009г и с 23.11.2010 по 27.11.2010г. С 15.06.2009 по 26.06.2009г испытания проводились на территории производственного подразделения ОАО «ВНИИНМ» - Московской станции переработки жидких радиоактивных отходов (МСП ЖРО), расположенной по адресу: г. Москва, ул. Живописная, 44, корп.15. С 23.11.2010 по 27.11.2010 г. испытания проводились в помещениях, выводимого из эксплуатации, исследовательского корпуса «Б» расположенного на территории площадки № 1 ОАО ВНИИНМ по адресу: г. Москва, ул. Рогова, 5а.

1 . Цель испытаний

- Проведение испытаний УУД и дезактивирующих рецептур на реальных радиационно-загрязненных образцах технологического оборудования и строительных конструкций ОАО «ВНИИНМ» в том числе и на выводимых из эксплуатации объектах.
- Определение эффективности методов обработки поверхностей, реализуемых УУД, при дезактивации реальных радиационно-загрязненных образцов.
- Определение применимости УУД в практических работах по выводу их из эксплуатации различных ЯРОО.

2 . Состав и характеристики универсальной установки дезактивации

УУД (Рисунок 1) состоит из основного блока включающего:

вакуумный агрегат, жидкостной насос высокого давления, пеногенератор, компрессор, рабочую емкость, панель управления и блока сбора ЖРО, включающего:

емкость для ЖРО, воздушный коробчатый фильтр и специальный шланг для подключения блока к вакуумному агрегату.

Основной блок смонтирован на единой колесной базе и укомплектован набором шлангов с рабочими насадками, в число которых входят:

- пневматическая насадка с комплектом вращающихся щеток;
- пневматический отбойный молоток;
- пневмораспылитель;
- распылитель;
- насадка для нанесения полимерных покрытий.

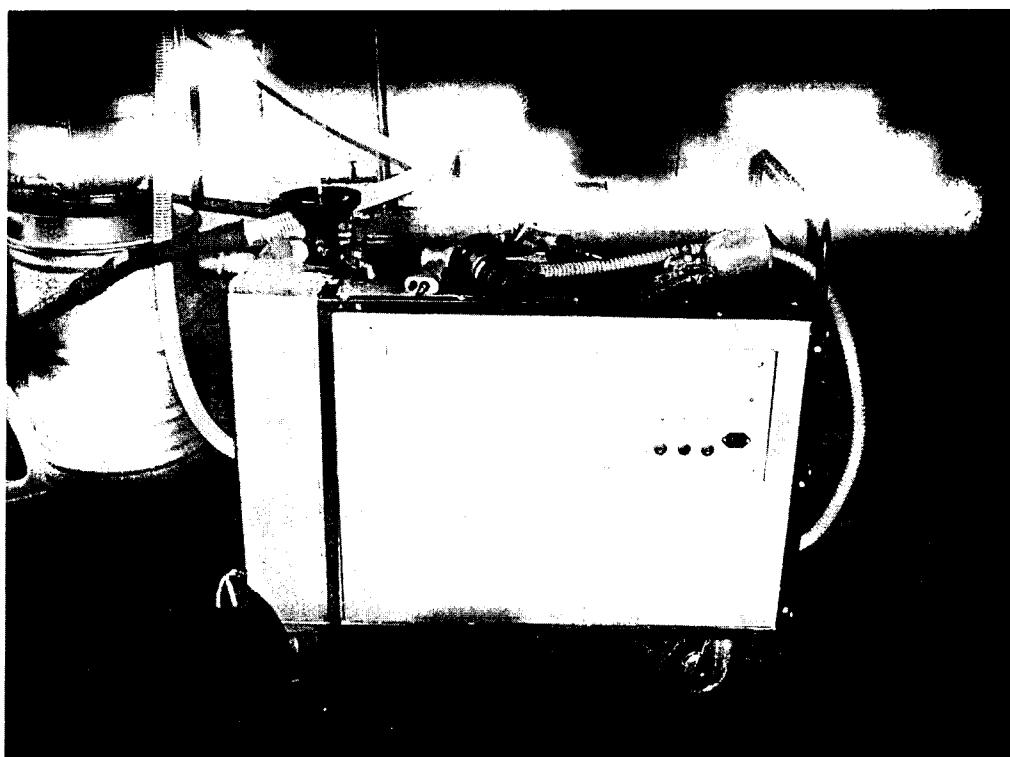


Рисунок 1 – Универсальная установка дезактивации

Основные технические характеристики УУД:

- напряжение питания сети - 220 В;
- мощность - 2900 Вт;
- рабочее давление сжатого воздуха 6-8 кгс/см²;
- габаритные размеры в мм – 1000*650*1000;
- вес – 70 кг;
- объем рабочей емкости для залива раствора – 24 л;
- расход состава – 30-50 г/м²;
- объем выносной емкости для сбора ЖРО – 50л.

3. Методика проведения испытаний

- Испытания универсальной установки дезактивации проводились на фрагментах технологического оборудования, коммуникаций и строительных конструкций, имеющих радиоактивное загрязнение.
- Реализацию различных методов дезактивации осуществляли применением различных рабочих насадок.
- При испытаниях использовали различные давления подаваемых дезактивирующих рецептур. Измерения давления проводили с помощью встроенного в УУД манометра.
- При испытаниях использовалась водопроводная техническая вода. Вода подавалась в рабочую емкость основного блока УУД. Уровень жидкости в емкости контролировался при помощи встроенного в УУД поплавкового уровнемера.
- При испытаниях использовали фирменные дезактивирующие рецептуры, разработанные и произведённые ООО «Химмед»: «Раддез», «Раддез-К», «Раддез-П», «ВЛ», «ВА», «Раддез полимер», «ТРИ-Д», концентрат ПК-К.
- Универсальная установка дезактивации подключалась к электрической сети (220В/50Гц).

В зависимости от вида обрабатываемой поверхности и материала образца использовали различные методы дезактивации и их последовательности, краткое описание которых приведено ниже.

Жидкостная пенная дезактивация с последующей механической обработкой поверхности или без неё

Пенный дезактивирующий состав готовили в емкости пеногенератора УУД, для этого в емкость загружали пенный концентрат «Раддез» и заливали воду, смесь перемешивали. Затем подсоединяли к основному блоку УУД рабочую насадку - пневмораспылитель, в которую подавали рецептуру под давлением, в результате чего, на

выходе пневмопараспылителя образовывалась струя пены. Пену наносили на обрабатываемую поверхность и выдерживали на ней в течении 5 - 10 минут. После этого собирали пену в емкость блока сбора ЖРО, используя всасывающую насадку с щёткой с пластиковым ворсом, подключенную к вакуумному агрегату основного блока УУД (Рисунок 2).

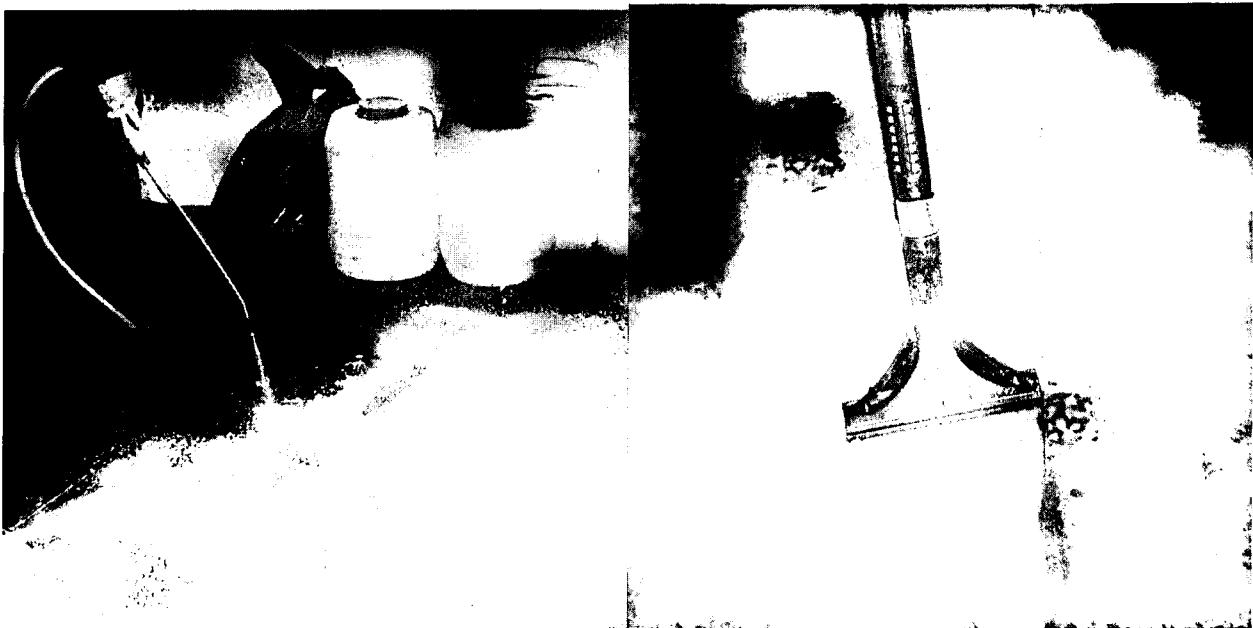


Рисунок 2 – Нанесение и сбор дезактивирующей пены

В случае применения метода механической обработки поверхности после выдержки пены в течении 5 – 10 мин, подключали к компрессору основного блока УУД пневматическую насадку с вращающейся щеткой и обрабатывали поверхность щеткой с металлическим ворсом (кордовой щеткой). Далее также собирали нанесённую пену с помощью вакуумного агрегата в емкость для ЖРО. Для удаления крупных кусков ржавчины с поверхностей из чёрной стали вместо щётки с металлическим ворсом использовали небольшой отбойный молоток.

Дезактивация с помощью полимерных покрытий

Один из пленкообразующих дезактивирующих составов: «Раддез ВЛ», «Раддез ВА», «Раддез полимер» загружали в рабочую ёмкость основного блока УУД, затем подсоединяли к основному блоку УУД насадку для нанесения полимерных покрытий, с помощью которой наносили на обрабатываемую поверхность пленкообразующую рецептуру. Выдерживали от 2 до 24 часов (в зависимости от рецептуры, температуры и влажности воздуха) после этого удаляли сформировавшиеся полимерное покрытие вручную или с помощью специальной насадки, подсоединяемой к компрессору. Снятые с поверхности фрагменты покрытия утилизировали в емкость для ЖРО при помощи насадки подсоединеной к вакуумному агрегату.

Пенная дезактивация

Порошковый концентрат «Раддез» загружали в рабочую емкость УУД, затем в емкость подавали воду, после чего, при помощи компрессора основного блока УУД, в емкости организовывался барботаж с помощью которого происходило растворение концентрата и перемешивание смеси. При помощи насоса высокого давления УУД смесь подавалась в рабочую насадку – распылитель, в результате чего, на выходе из распылителя образовывалась пена повышенной кратности, которая наносилась на обрабатываемую поверхность. После оседания пены (время полного оседания пены около одного часа) собирали ЖРО с помощью щётки, подсоединённой к вакуумному агрегату.

Время работы установки составляло от 30 сек до 30 мин в зависимости от метода дезактивации и режима его применения.

Уровни радиоактивного загрязнения поверхностей образцов определяли с помощью следующего оборудования:

- дозиметр-радиометр ДКС-96 с блоками детектирования БДВГ-96 – для измерения плотности потока гамма-излучения, и БДЗА-96а и БДЗБ-96б измерения плотности потока альфа- и бета-излучения.
- радиометр РЗА-07Д, для измерения плотности потока альфа-излучения.
- дозиметр-радиометр МКС-10Д («Чибис») – для измерения плотности потока гамма-излучения, измерения плотности потока бета-излучения.

Время проведения измерения выбиралось в зависимости от решаемых задач и составляло от 10 секунд до 2 минут.

Степень очистки поверхностей определяли по коэффициенту дезактивации K_d равному отношению уровня радиоактивного загрязнения до дезактивации к уровню загрязнения после дезактивации.

Испытания УУД проводили на поверхностях следующих радиационно-загрязненных образцов:

1. Поддон из нержавеющей стали
2. Фрагмент пластика
3. Окрашенная бетонная стена
4. Труба из углеродистой стали
5. Фрагмент пластика в производственном зале МСП
6. Реактор радиохимического стенда корпуса Б загрязненный плутонием.
7. Загрязненное плутонием и ураном кафельное покрытие пола.
8. Загрязненное ураном пластикатовое покрытие пола.

9. Сильнозагрязненный плутонием фрагмент лакокрасочного покрытия стены.

Характеристики образцов, включая уровни радиоактивного загрязнения поверхностей до и после дезактивации, приведены в таблицах результатов испытаний.

4. Результаты испытаний.

1. Поддон из нержавеющей стали (50x75 см) (внутренняя сторона).

Поверхность чистая, гладкая без следов коррозии.

	α (част/мин·см ²)	β (част/мин·см ²)	γ (мкР/ч)
До обработки	6,67	25	30
Пена Раддез + щетка	3,03	5	18
КД	2,2	5,0	1,66 фон
Пена Раддез + кордовая щетка	0,33	1	18
КД общий	20	25	1,0 фон

2. Поддон из нержавеющей стали (дно).

Поверхность чистая, гладкая без следов коррозии.

	α (част/мин·см ²)	β (част/мин·см ²)	γ (мкР/ч)
До обработки	1,08	15	40
Раддез полимер (черн.)	0	1	18
КД	до фона	16,0	2,22 фон

3. Фрагмент пластика – круг - Ø60см (сторона 1).

Поверхность гладкая, без разрывов.

	α (част/мин·см ²)	β (част/мин·см ²)	γ (мкР/ч)
До обработки	1,75	18	35
Раддез ВА/ВЛ	0,07	0,06	20
КД	25	29	9,0
		18,0	1,75
			1,75

4. Фрагмент пластика (сторона 2).

Поверхность гладкая, без разрывов.

	α (част/мин·см ²)	β (част/мин·см ²)	γ (мкР/ч)
До обработки	0,17	17	27
Пена Раддез + щетка	0,58	2	18
КД	-	8,5	1,5 фон
Пена Раддез + щетка	0	1	18
КД общий	фон	17	1,5 фон

5. Окрашенная бетонная стена.

Поверхность гладкая, без крупных трещин.

	α (част/мин·см ²)	β (част/мин·см ²)	γ (мкР/ч)
До обработки	0,12	12	35
Пена Раддез + щётка	0	2	30
КД	до фона	6,0	1,16

6. Труба из углеродистой стали с тремя фланцами (длина около 3 м).

Поверхность трубы вокруг фланцев	1 фланец			2 фланец			3 фланец		
	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ
До обработки	5,2	52	44	7,5	120	140	7,67	135	245
Пена Раддез + кордовая щётка	0,48	0,5	14	0,42	100	14	0,97	12	23
КД	10,8	104	3,14	17,8	12,0	10	7,9	11,3	10,6

Внутренняя поверхность фланцев	1 фланец			2 фланец			3 фланец		
	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ
До обработки	0,75	270	31	1,00	1760	184	0,45	1415	169
	Пена Раддез			Пена Раддез + пневмо-отбойный молоток			Пена Раддез		
	0,55	1000	129	0,17	550	100	0,12	284	35
КД	1,36	*	*	5,8	3,2	1,84	3,75	4,98	4,82
Пена через насос ВД	0,5	32	20	0,04	111	110	0,17	50	32
КД	1,5	8,4	6,4	25	15	-	-	28,3	5,28

Торец трубы (внутренняя поверхность)	1 фланец		
	α	β	γ
До обработки	0	320	40
Пена Раддез	0	3	47
КД	-	106	-

7. Фрагмент пластиката в производственном зале МСП

Пена Раддез+щётка

№ точки	До обработки			После первой обработки			КД
	α	β	γ	α	β	Γ	
1	0,54	29	66	0,33	18	36	1,63
2	0,09	9	31	0	13	26	-
3	0,14	8	26	0	7	27	-
4	0,13	14	41	0,11	22	59	1,18
5	0,37	13	34	0,05	17	46	7,4
6	0,24	22	61	0	17	29	-
7	0,06	14	30	0,20	13	31	

№ точки	Вторая обработка			Третья обработка		
	α	β	γ	α	β	γ
1	0,21	20	40	0,08	18	37
2	0	12	28	0	14	26
3	0	10	30	0	7	25
4	0,07	13	45	0,03	12	41
5	0,05	16	35	0,04	16	39
6	0	17	31	0	18	30
7	0,11	17	32	0	12	28

№ точки	Четвертая обработка			КД общий	α
	α	β	γ		
1	0,08	21	38	6,75	
2	0	15	29	Фон	
3	0	9	28	Фон	
4	0,03	12	39	Фон	
5	0,04	16	34	9,25	
6	0	18	30	Фон	
7	0	14	30	Фон	

8. Реактор на радиохимическом стенде корпуса «Б»

Были выбраны по три контрольных участка реактора с внешней и внутренней стороны для проведения последующих замеров и оценки коэффициента дезактивации.

Внутренняя сторона реактора:			
	1участок	2участок	3участок.
Бета	950	180	900
Альфа	500	150	490
Внешняя сторона реактора:			
Бета	50	60	50
Альфа	130	40	400

Пена Раддез-К четыре цикла с сбором вакуумной щеткой с перерывом 5 мин

Внутренняя сторона реактора:			
	1участок	2участок	3участок.

Бета	240 3,9	30 6	900
Альфа	50 10	60 2,5	700
Внешняя сторона реактора:			
Бета	60 -	60 -	50
Альфа	5 26	55 -	130 3,1

Пена Раддез-К с обработкой корд щеткой и сбором вакуумной щеткой с перерывом 5 мин

	Внутренняя сторона реактора:		
	1 участок	2 участок	3 участок.
Бета	20 12,0	15 2,0	42 21,4
Альфа	2 25,0	20 3,0	12 58,3
Внешняя сторона реактора:			
Бета	30 2,0	13 4,6	2 25,0
Альфа	1,5 3,3	0,6 91,6	3 43,3

9. Кафельный пол загрязненный плутонием и ураном.

После удаления полиэтиленового покрытия с пола были выбраны контрольные точки и проведены замеры:

Кафельный пол					
№ участка	1	2	3	4	5
Бета	400	400	1060	210	310
Альфа	>1000	>1000	>1000	340	150

Пена Раддез-П, обработка пневмоинструментом, сбор вакуумной щеткой.

Кафельный пол					
№ участка	1	2	3	4	5
Бета	20 20	40 10	30 35,3	30 7	10 31
Альфа	0	0	0	0	0

Пневмозубилом углубились на 2 см.

Провели замеры:

Кафельный пол					
№ участка	1	2	3	4	5
Бета	20	40	30	30	10
Альфа	0	0	0	0	0

10. Участок кафельного пола.

На полу был выбран участок 70x70см и четыре контрольные точки. Поверхность была обработана средством ТРИ-Д (пена). Данный участок также был обработан ручной корщёткой. Состав удалён вакуумной щёткой.

Проведены замеры активности по точкам:

		1	2	3	4
До обработки	Альфа	2000	700	160	900
После	Альфа	80	25	45	60
До обработки	Бета	270	380	250	160
После	Бета	130	130	150	160

По окончании работы произвели замеры внутренней поверхности крышки вакуумного фильтра и остального внутреннего оборудования.

Все чисто.

Фильтры с задачей справились.

Произвели дезактивацию всех комплектующих (шланги, инструмент и т.д.).

11. Дезактивация пластикового покрытия полимерными составами

Был выбран участок пола 40 x 80 см с явным загрязнением солями урана. Выбраны контрольные точки и проведены исходные замеры активности. На обрабатываемую поверхность методом пневмоподкачки был нанесён полимерный состав ВЛ с армированием мешковиной. Через три дня покрытие полностью снять не удалось. Возможная причина – слишком высокая адгезия использованного состава в сочетании со слишком маленькой толщиной пленки. Замеры не проводились.

Через неделю на данный участок был вручную нанесён состав ВА-504. Армирование не применялось. После высыхания покрытия (около двух дней) оно было успешно удалено и проведены контрольные замеры:

Дезактивация пластикового покрытия полимерными составами				
	альфа		бета	
№	до	после	до	после
1	5	1,5	90	17
2	3,5	0,2	160	40
3	2,5	0,5	115	35
4	10	1,5	240	32
5	8	1,5	110	28
6	8	1	220	36
7	24	1	600	28
8	40	1,5	2000	13
9	14	2	510	38
10	9	2	300	25

5. Выводы и рекомендации.

1. Метод жидкостной пенной дезактивации, с использованием концентратов «Раддез», в сочетании с механической дезактивацией поверхностей (щетка, кордовая щетка, отбойный молоток) позволяет дезактивировать поверхности из нержавеющей и углеродистой стали загрязненные α -излучающими радионуклидами с коэффициентами дезактивации до 100, загрязненные β -излучающими радионуклидами с коэффициентами дезактивации до 50 .
2. Метод пенной дезактивации с использованием насоса высокого давления УУД, обеспечивающего получение пен повышенной кратности (концентрат «Раддез»),

позволяет дезактивировать сложно-профильные поверхности из углеродистой стали загрязненные α -излучающими радионуклидами с коэффициентами дезактивации до 50, загрязненные β -излучающими радионуклидами с коэффициентами дезактивации до 30.

3. Дезактивация полимерными покрытиями, произведенными ООО «Химмед», позволяет дезактивировать поверхности из пластика загрязненные α -излучающими радионуклидами с коэффициентами дезактивации до 30, β -излучающими радионуклидами с коэффициентами дезактивации до 150.
4. Универсальная установка дезактивации, благодаря своей мобильности, позволяет проводить дезактивацию различных объектов на ограниченном пространстве с использованием широкого набора методов дезактивации.
5. При испытаниях применялись дезактивирующие рецептуры, разработанные ООО «ХИММЕД» и ОАО ВНИИНМ, пенные дезактивирующие рецептуры «Раддез» показали эффективную работу на различных поверхностях загрязненных α и β излучающими нуклидами. Полимерные рецептуры, разработанные ООО «ХИММЕД» показали хорошие локализующие свойства, для дезактивационных работ рекомендуется рецептура ВА-504.
6. Универсальная установка дезактивации, рекомендуется для выполнения работ по дезактивации поверхностей оборудования, строительных конструкций, поверхностей помещений, облицовочных материалов, ЛКМ, пластика и т.п. при выполнении практических работ по выводу из эксплуатации ЯРОО.

Члены комиссии

ОАО ВНИИНМ

председатель комиссии
директор отделения
начальник отдела
начальник отдела



Черников М.А.
Котов А.Л.
Савин С.К.

ООО Химмед

Директор
Зам.директора
Зам. директора
Зам. директора
Гл. механик



Роженко И.Н.
Васильев Ю.А.
Роженко Л.И.
Кулагин В.Н.
Костиков А.