DOI: 10.25283/2587-9707-2026-3-36-42 УДК 621.039.75

ОЦЕНКА ДЕЗАКТИВИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ ПРОИЗВОДСТВА КОМПАНИИ ООО «ДРЕКО»

О. А. Сахненко, Н. А. Кузнецова, Н. Р. Габбасова

ФГУП «ПО «Маяк», Озёрск, Челябинская область

Статья поступила в редакцию 27 июля 2026 г.

На ФГУП «ПО «Маяк» проведена апробация дезактивирующих составов производства компании ООО «Дреко». Представлены результаты оценки дезактивирующей способности технических моющих средств серии «ДЕЗ» марок «ДЕЗ-3» и «ДЕЗ-4», полученные как в лабораторных условиях, так и при дезактивации съемного технологического оборудования, загрязненного в условиях радиохимического производства. Дезактивация образцов проводилась тремя способами: натиркой и погружением в дезактивирующей раствор как с наложением ультразвука, так и без. Определено, что при дезактивации конструкционных материалов погружным и ультразвуковым методом, как при комнатной, так и повышенной до 60 °С температурах, средства «ДЕЗ-3» и «ДЕЗ-4» показали высокую дезактивирующую способность по отношению к бета-излучающим радионуклидам. Проведена оценка коррозионного воздействия исследуемых составов на конструкционные материалы. Установлено, что оба исследуемых средства оказывают щадящее коррозионное воздействие на нержавеющую и углеродистую стали.

Ключевые слова: *дезактивация, радионуклиды, уровни остаточного радиоактивного загрязнения, дезактивирующие средства, ультразвуковая дезактивация, коррозия, радиоактивные отходы.*

Введение

В процессе эксплуатации оборудования, контактирующего с радиоактивно загрязненными средами, происходит загрязнение его поверхности радионуклидами, что приводит к ухудшению радиационной обстановки в помещениях и, как следствие, к возрастанию дозовой нагрузки на персонал.

Дезактивацию действующего и демонтированного оборудования проводят с целью:

- проведения плановых и внеплановых ремонтов дорогостоящего или дефицитного оборудования;
- снижения уровня радиоактивности отдельных узлов оборудования;
- снижения мощности экспозиционной дозы ионизирующего излучения (далее — МЭД) в рабочих помещениях, снижения дозовой нагрузки на персонал;
- понижения категории металлических радиоактивных отходов (далее — МРАО) до уровней низкоактивных отходов (далее — НАО), а также для возможности перевода МРАО в категорию металлолома.

Исходя из поставленных производственных задач, требуемые уровни остаточной загрязненности после проведения дезактивационных работ для оборудования и МРАО будут

различны. Так, согласно нормам [1] для перевода МРАО в категорию металлолома необходимо снизить радиоактивное загрязнение до 2,4 α-част./(см^2·мин), 24 β-част./(см^2·мин). Мощность экспозиционной дозы гамма излучения не должна превышать 0,2 мкЗв/ч за вычетом вклада природного фона. Для проведения ремонта различного оборудования также необходим дозиметрический контроль. Например, на ФГУП «ПО «Маяк» нормы ремонтопригодности по радиоактивному загрязнению составляют не более 2 α-част./(см^2·мин), 700 β-част./(см^2·мин), 0,2 мкЗв/ч на расстоянии 0,1 м.

Одним из распространенных методов дезактивации является жидкостная дезактивация с применением штатных химических реактивов, а также современных дезактивирующих составов. Выбор состава дезактивирующего раствора определяется свойствами радионуклидов и прочностью фиксации загрязнений, а также допустимым уровнем остаточного загрязнения на поверхности оборудования после дезактивации.

В настоящее время в ряде случаев использование штатных дезактивирующих композиций не может одновременно обеспечить высокую степень дезактивации оборудования от различного вида радиоактивных загрязнений и низкое коррозионное воздействие.

На ФГУП «ПО «Маяк» регулярно поступают современные технические моющие средства для оценки возможности дезактивации оборудования, различных поверхностей и изделий в условиях как радиохимического, так и химико-металлургического производства. В статьях [2], [3] представлены результаты как лабораторных, так и опытно-промышленных испытаний продукции компании «ИнтерХиммет» при дезактивации образцов конструкционных и облицовочных материалов методами натирки, погружения и ультразвуковой обработки.

В статье [4] представлены аналогичные исследования технических моющих средств специального назначения компании «Выбор» (г. Пермь) марок «Выбор-К» и «Выбор-КС».

Компания ООО «Дреко» на протяжении более 20 лет выпускает продукцию, предназначенную для дезактивации оборудования и различных поверхностей.

В данной статье представлены результаты оценки дезактивирующей способности технических моющих средств (далее — ТМС) серии «ДЕЗ» марок «ДЕЗ-3» и «ДЕЗ-4», полученные в лабораторных условиях, а также при обработке съемного технологического оборудования, загрязненного в условиях радиохимического производства ФГУП «ПО «Маяк».

ТМС «ДЕЗ-3» предназначена для жидкостной дезактивации окрашенных химически нестойкими эмалями поверхностей помещений (бетон, штукатурка, дерево, пластикат, наливные полы) и находящегося в них оборудования, приборов, мебели, изделий из углеродистой и нержавеющей сталей, титановых сплавов, и т. д. от радиоактивных загрязнений в виде дисперсионных аэрозолей с твердой дисперсной фазой (пылевидные загрязнения). «ДЕЗ-3» представляет собой порошкообразную смесь поверхностно-активных веществ (далее — ПАВ), комплексонов и органических кислот.

Рабочий раствор ТМС «ДЕЗ-3» для проведения исследовательской работы готовили разбавлением аликвоты составляющих концентратов в дистиллированной воде при комнатной температуре при перемешивании в течение 10 мин.

Рецептура «ДЕЗ-4» предназначена для жидкостной дезактивации поверхностей металлоконструкций из углеродистой и нержавеющей стали, пластиката, титановых и алюминиевых сплавов от радиоактивных загрязнений в виде растворов и дисперсионных аэрозолей с жидкой (туман) и твердой (пылевидные загрязнения) дисперсными фазами. «ДЕЗ-4» представляет собой порошкообразную смесь ПАВ, набор комплексообразующих добавок.

Рабочий раствор ТМС «ДЕЗ-4» для проведения исследовательской работы готовили разбавлением аликвоты концентрата в дистиллированной воде с добавлением концентрированной азотной кислоты. В результате этот раствор приобретает окислительные свойства.

Рабочая массовая концентрация ТМС «ДЕЗ-3» и «ДЕЗ-4» в дезактивирующих растворах (далее — дезрастворах), согласно рекомендациям производителя, составляла 20 г/дм^3.

Результаты лабораторных испытаний

Оценка эффективности дезактивации погружным и ультразвуковым (далее — УЗ) методами

Оценку дезактивирующей способности моющих средств компании ООО «Дреко» проводили погружным методом при комнатной и повышенной температурах с ультразвуковым воздействием в течение 10 мин и без УЗ — в течение одного часа. Такой выбор продолжительности обработки связан с исследованиями, проведенными ранее [5]. В качестве источника УЗ излучения использовали лабораторную ультразвуковую ванну, выходная мощность генератора составляла (285 ± 75) Вт. Объектами испытаний являлись образцы нержавеющей и углеродистой сталей.

При проведении лабораторных исследований исходные уровни радиоактивного загрязнения альфа- и бета-излучающими радионуклидами (^{239}Pu, ^{137}Cs, ^{90}Sr+^{90}Y) для всех видов конструкционных материалов составляли до 300 α-част./(см^2·мин) и до 4000 β-част./(см^2·мин). Загрязнение образцов проводили капельным методом с последующим высушиванием загрязненного образца в течение суток.

Оценку эффективности дезактивации осуществляли на основе установленного за три цикла обработки суммарного коэффициента дезактивации, определяемого отношением уровней радиоактивного загрязнения образцов до и после дезактивации.

Результаты испытаний приведены на рисунках 1 и 2.

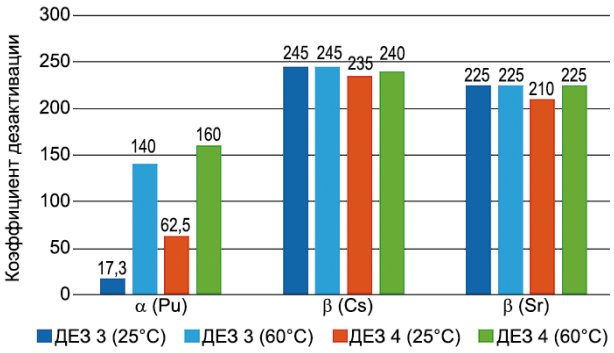

Рис. 1. Результаты оценки дезактивирующей способности ТМС по отношению к нержавеющей стали при погружном методе обработки при различной температуре

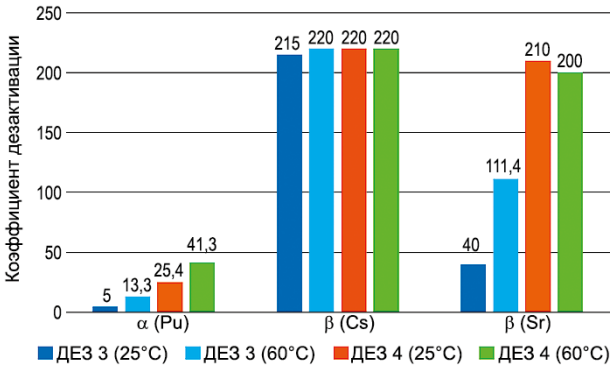

Рис. 2. Результаты оценки дезактивирующей способности ТМС по отношению к углеродистой стали при погружном методе обработки при различной температуре

Видно, что исследуемые составы эффективны при дезактивации конструкционных материалов от радионуклида цезия-137. После одного-двух циклов обработки остаточное загрязнение не превышало фоновых значений радиометрической установки. Состав «ДЕЗ-3» оказался недостаточно эффективным при дезактивации образцов углеродистой стали, загрязненных радионуклидами ^{90}Sr+^{90}Y. Остаточное загрязнение после трех циклов погружения составляло 50 β-част./(см^2·мин) при обработке при комнатной температуре и от 15 до 20 β-част./(см^2·мин) при повышенной температуре.

Дезактивация от альфа-излучающего радионуклида плутония-239 была менее эффективной для обоих составов. Остаточное загрязнение образцов нержавеющей стали в большинстве случаев составляло не менее 10 α-част./(см^2·мин), а углеродистой — достигало 43 α-част./(см^2·мин).

В целом можно утверждать, что эффективность дезактивации углеродистой стали составом «ДЕЗ-4» выше, чем при обработке составом «ДЕЗ-3». Диаграммы, представленные на рис. 1 и 2, также показывают, что повышение температуры дезраствора до 60 °С положительно влияет на эффективность дезактивации от радионуклидов ^{239}Pu и ^{90}Sr+^{90}Y.

На рис. 3 представлена диаграмма эффективности дезактивации при обработке образцов нержавеющей стали методом погружения и УЗ воздействия.

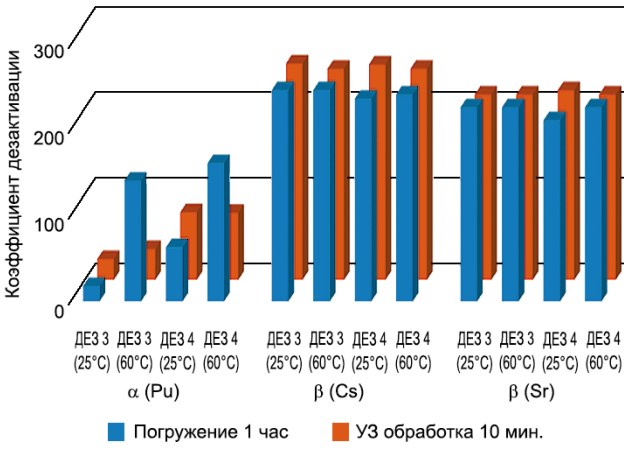

Рис. 3. Результаты оценки дезактивирующей способности ТМС по отношению к нержавеющей стали при обработке методом погружения и ультразвуковой дезактивации

Из приведенных на рис. 3 данных видно, что дезактивация от загрязнений, обусловленных наличием бета-излучающих радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr+^{90}Y, одинаково эффективна. При этом время обработки, необходимое для достижения аналогичных результатов, при использовании ультразвука сокращается в шесть раз.

По отношению к альфа-излучающим радионуклидам эффективность ультразвуковой дезактивации при комнатной температуре в 1,3—1,4 раза выше, чем при погружении, а при

повышенной температуре, наоборот, эффективность дезактивации снизилась от двух до четырех раз. Проведение исследований на образцах углеродистой стали показало, что результаты дезактивации как от альфа-, так и от бета-излучающих радионуклидов с применением ультразвука и метода погружения при обработке образцов в аналогичных условиях сопоставимы.

Оценка эффективности дезактивации методом натирки

Дезактивацию методом натирки проводили путем протирания загрязненной поверхности образца ватным тампоном, смоченным приготовленным раствором ТМС, с последующим ополаскиванием образца под струей воды. Обработку проводили тремя циклами, продолжительностью 3 мин каждый. Каждый последующий цикл дезактивации проводили свежей порцией раствора. Образцы после обработки и ополаскивания водой высушивали и измеряли остаточное загрязнение.

Результаты экспериментов по эффективности дезактивации конструкционных и облицовочных материалов от альфа- и бета-излучающих радионуклидов препаратами «ДЕЗ-3» и «ДЕЗ-4» методом натирки приведены в таблице 1.

Таблица 1. Эффективность дезактивации с применением препаратов «ДЕЗ-3» и «ДЕЗ-4» методом натирки

Загрязняющий радионуклид	«ДЕЗ-3»		«ДЕЗ-4»	
	Исходное загрязнение, част./(см^2·мин)	КД после трех циклов обработки	Исходное загрязнение, част./(см^2·мин)	КД после трех циклов обработки
Нержавеющая сталь				
^{239}Pu	235	120	225	190
^{137}Cs	2500	>250	2400	>240
^{90}Sr+^{90}Y	2300	>230	2200	>220
Углеродистая сталь				
^{239}Pu	155	42	160	>160
^{137}Cs	1875	>180	1950	>200
^{90}Sr+^{90}Y	1800	>180	1900	>190
Пластикат				
^{239}Pu	260	12	225	22
^{137}Cs	2300	>230	2250	>220
^{90}Sr+^{90}Y	2050	>200	2000	>200

Примечание: фон радиометрической установки составлял 1,0 α-част./(см^2·мин), 100 β-част./(см^2·мин).

Из табл. 1 видно, что оба состава серии «ДЕЗ» эффективны при дезактивации поверхностей образцов, загрязненных радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}Sr+^{90}Y. Отмечено, что остаточное загрязнение образцов конструкционных материалов уже после первого цикла обработки не превышало фоновых значений радиометрической установки. Коэффициенты дезактивации (КД) превышали 180. При отмывке образцов нержавеющей и углеродистой сталей от альфа-излучающих радионуклидов остаточное загрязнение не превышало 2,0 и 3,5 част./(см^2·мин), соответственно. Намного хуже проходит дезактивация пластиката. Основная часть загрязнения удаляется после первого цикла обработки, последующая дезактивация не дала положительных результатов. В целом отмечено, что коэффициенты дезактивации при отмывке от альфа-излучающих нуклидов состава «ДЕЗ-4» превышают аналогичный показатель для состава «ДЕЗ-3».

Оценка эффективности дезактивации съемного оборудования радиохимического производства дезактивирующим составом «ДЕЗ-4» с применением ультразвуковой обработки

Проведенные лабораторные испытания показали, что эффективность дезактивации составом «ДЕЗ-4» выше, чем «ДЕЗ-3», поэтому было решено оценить возможность дезактивации реально загрязненного оборудования радиохимического производства раствором «ДЕЗ-4». В качестве объектов исследований выступали детали сложной геометрии технологического оборудования (втулки фланцеобразные), используемые на радиохимическом предприятии, изготовленные из меди и латуни (образец № 1) и из нержавеющей стали (образцы № 2—5). Дезактивацию проводили циклами по 10 мин при температуре дезраствора равной 60° С с применением УЗ. Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Из табл. 2 видно, что дезактивация съемного оборудования с использованием раствора «ДЕЗ-4» показала положительные результаты. В большинстве случаев остаточное загрязнение, обусловленное наличием бета-излучающих радионуклидов, соответствовало фоновым значениям радиометрической установки. Загрязнение, обусловленное наличием альфа-излучающих радионуклидов, за 30 мин обработки удалось снизить от 2,6 до 47 раз. Учитывая тот факт, что, в производственных условиях продолжительность одного цикла дезактивации технологического оборудования методом погружения составляет от 6 ч и более, необходимое

время дезактивации при использовании раствора «ДЕЗ-4» сокращается более чем в 12 раз.

Таблица 2. Оценка эффективности дезактивации деталей технологического оборудования от радиоактивных загрязнений

№ п.п.	Исходное загрязнение, част./(см²·мин) общее/снимаемое		Остаточное загрязнение, после 3 циклов дезактивации част./(см²·мин), общее/снимаемое		КД после трех циклов дезактивации	
	альфа	бета	альфа	бета	альфа	бета
1	900/60	2000/400	350/3	55/фон	2,6	36
			19	200	47	10
2	700/60	2000/400	40/5	фон/фон	18	>200
			20	–	35	>200
3	10000/400	400/фон	2000/20	–	5,0	>40
			2500	–	4,0	>40
4	2000/100	400/фон	430/2	–	4,7	>40
			220	фон/фон	9,1	>40
5	2000/230	1500/фон	230/фон	–	8,7	>150
			180	–	11	>150

Примечание: фон радиометрической установки составлял 1,0 α-част./(см²·мин), 100 β-част./(см²·мин).

Оценка коррозионного воздействия препаратов серии «ДЕЗ» на конструкционные материалы

В процессе химического взаимодействия металла с окружающей средой происходит разрушение материалов, поэтому одним из немаловажных критериев выбора дезактивирующего раствора является его коррозионное воздействие.

Коррозионное воздействие исследуемых дезрастворов на конструкционные материалы оценивали по потере массы с единицы площади образца за время погружения в рабочий раствор заданной концентрации и температуры. Испытания проводили с применением УЗ обработки и без нее тремя циклами продолжительностью, соответственно, 10 мин и 1 ч. По изменению массы вычисляли толщину снимаемого слоя конструкционных материалов в дезрастворе и скорость коррозии.

Как видно из рисунка 4, исследуемые растворы обладают щадящим коррозионным воздействием на сталь. Установлено, что толщина снимаемого слоя при проведении ультразвуковой дезактивации оборудования из нержавеющей (НС) и углеродистой сталей (УС) за один цикл дезактивации (10 мин) не превысит 0,41 мкм и 0,88 мкм, соответственно.

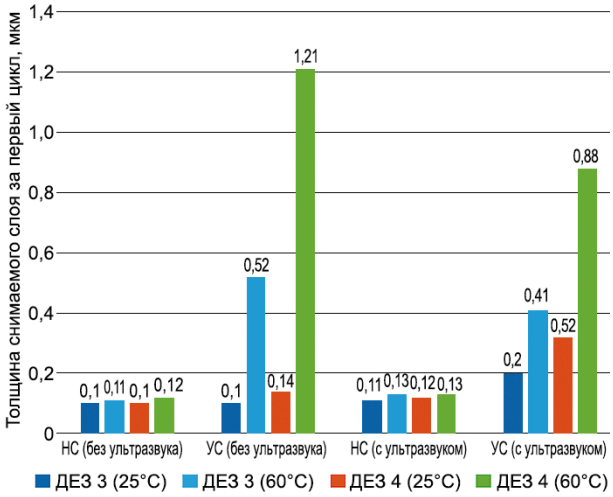

Рис. 4. Результаты коррозионных испытаний препаратов серии «ДЕЗ»

Серия экспериментов по коррозионному воздействию позволила сравнить скорости коррозии металлов в исследуемых составах со штатными дезрастворами (табл. 3).

Определено, что коррозионная активность дезраствора на основе «ДЕЗ-3» сопоставима с активностью штатного состава 5 % СФ-3К, а раствора «ДЕЗ-4» — с 5 % раствором ЛАБСК. Максимальная скорость коррозии углеродистой стали составляет 18,6 г/(м²·ч) (20,7 мм/год), то есть существенного разрушающего воздействия на металл не наблюдается. Для примера, скорость коррозии того же металла при контакте со штатным азотно-оксалатным раствором (50 г/дм³ HNO_3 + 10 г/дм³ $H_2C_2O_4$) при комнатной и повышенной (до 60 °С) температуре составляет 1366 и 1591 г/(м²·ч), соответственно.

Таблица 3. Результаты оценки коррозионного воздействия исследуемых средств серии «ДЕЗ» и штатных дезрастворов на металлы при различных температурах

Дезактивирующий раствор	Температура раствора, °С	Скорость коррозии, г/(м²·ч)			Скорость коррозии за три цикла обработки, г/(м²·ч)
		1 цикл	2 цикл	3 цикл	
Нержавеющая сталь					
«ДЕЗ-3»	60	0,84	0,45	0	0,43
«ДЕЗ-4»	60	0,88	0,04	> 0,01	0,31
5 % СФ-3К	20	–	–	–	0,22
5 % ЛАБСК	60	1,46	0,83	0	0,76
Углеродистая сталь					
«ДЕЗ-3»	60	1,27	1,12	1,06	1,15
«ДЕЗ-4»	60	20,97	18,30	16,50	18,59
5 % СФ-3К	20	–	–	–	2,40
5 % ЛАБСК	60	36,53	23,50	11,08	23,70

Выводы

Дезрастворы, приготовленные на основе ТМС «ДЕЗ-3» и «ДЕЗ-4», при обработке конструкционных материалов погружным и ультразвуковым методом, как при комнатной, так и повышенной до 60 °С температурах, показали высокую дезактивирующую способность по отношению бета-излучающим радионуклидам. В большинстве случаев после одного цикла дезактивации остаточное загрязнение образцов соответствовало фоновым значениям радиометрической установки.

Дезактивация конструкционных материалов от альфа-излучающих радионуклидов методом погружения с применением исследуемых растворов при комнатной температуре менее эффективна. Коэффициенты дезактивации от 4 до 40 раз меньше аналогичных показателей, наблюдаемых в случае отмывки образцов от бета-излучающих радионуклидов.

Наиболее эффективным средством для дезактивации углеродистой и нержавеющей сталей является раствор «ДЕЗ-4». Однако он более коррозионно активен по отношению к углеродистой стали, по сравнению с «ДЕЗ-3», очевидно, из-за присутствия в его составе азотной кислоты.

Тем не менее, в целом оба исследуемых ТМС оказывают щадящее коррозионное воздействие на нержавеющую и углеродистую стали, которое сопоставимо со штатными дезактивирующими растворами 5 % СФ-3К и 5 % ЛАБСК. Скорость коррозии нержавеющей и углеродистой сталей за один цикл дезактивации не превышает значений 0,31 и 18,59 г/(м^2·ч), соответственно.

Использование ультразвуковой дезактивации позволяет в шесть раз сократить продолжительность процесса дезактивации, а полная дезактивация образцов от бета-излучающих радионуклидов достигается за один-два цикла обработки, что позволяет до трех раз сократить объемы образующихся вторичных ЖРО.

Литература

1. СанПиН 2.6.1.993-00. Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при заготовке и реализации металлолома. Утв. Главным государственным санитарным врачом 29.10.2000, введ. в действие 10.04.2001.

2. *Кузнецова Н. А., Сахненко О. А., Козина Ю. В., Ерофеева М. В.* Исследование пригодности применения коммерческих малосолевых моющих средств компании ООО «ИнтерХиммет» в качестве дезактивирующих растворов // Вопросы радиационной безопасности. 2020. № 2 (98). С. 12—22.

3. *Кузнецова Н. А., Сахненко О. А., Козина Ю. В., Пургина Т. А., Габбасова Н. Р.* Оценка возможности применения моющих средств производства ООО «Интерхиммет» при дезактивации мерительного инструмента из углеродистой стали от альфа-загрязнения // Радиоактивные отходы. 2024. № 4 (29). С. 16—21. DOI: 10.25283/2587-9707-2024-4-16-20.

4. *Сахненко О. А., Кузнецова Н. А., Пипков Е. В., Габбасова Н. Р.* Результаты исследования дезактивирующей способности моющих средств серии «Выбор» в условиях радиохимического производства // Вопросы радиационной безопасности. 2023. № 4 (112). С. 12—19.

5. *Кузнецова Н. А., Козина Ю. В., Сахненко О. А.* Опыт ультразвуковой дезактивации съемного оборудования радиохимического производства // Вопросы радиационной безопасности. 2019. № 3 (95). С. 66—73.

Информация об авторах

Сахненко Ольга Анатольевна, инженер-технолог центральной заводской лаборатории, ФГУП «ПО «Маяк» (456780, Челябинская обл., Озёрск, ул. Ермолаева, д. 18), e-mail: OASakhnenko@po-mayak.ru.

Кузнецова Наталья Анатольевна, начальник группы дезактивации оборудования и специзделий центральной заводской лаборатории, ФГУП «ПО «Маяк» (456780, Челябинская обл., Озёрск, ул. Ермолаева, д. 18), e-mail: NAKuznetsova@po-mayak.ru.

Габбасова Надежда Руслановна, инженер-технолог центральной заводской лаборатории, ФГУП «ПО «Маяк» (456780, Челябинская обл., Озёрск, ул. Ермолаева, д. 18), e-mail: gabbasova.nadya@mail.ru.

Библиографическое описание статьи

Сахненко О. А., Кузнецова Н. А., Габбасова Н. Р. Оценка дезактивирующей способности технических моющих средств производства компании ООО «Дреко» // Радиоактивные отходы. 2026. № 3 (36) С. 36—42. DOI: 10 25283/2587-9707-2026-3-36-42.

INDUSTRIAL DETERGENTS PRODUCED BY DREKO OOO AND EVALUATION OF THEIR DECONTAMINATION PERFORMANCE

Sakhnenko O. A., Kuznetsova N. A., Gabbasova N. R.

FSUE Mayak PA, Ozyorsk, Chelyabinsk Region, Russia

Article received on July 27, 2026

Decontamination compounds manufactured by DREKO OOO were tested at the Mayak Production Association. This paper evaluates the decontamination performance of industrial detergents, namely, the one of two DEZ brand detergents (DEZ-3 and DEZ-4). These detergents were tested both under laboratory conditions and when applied to removable process equipment contaminated under radiochemical production conditions. Three methods were used to decontaminate the samples: rubbing and immersion in a decontamination solution both with and without ultrasound exposure. The study demonstrated high decontamination performance of DEZ-3 and DEZ-4 with respect to beta-emitting radionuclides when applied to structural materials via the immersion and ultrasonic methods, both at room temperature and at elevated temperatures of up to 60 °C. The study evaluated the corrosion effects of the studied compounds on structural materials — it was found that both tested compounds exhibited mild corrosion effects on stainless and carbon steel.

Keywords: *decontamination, radionuclides, residual radioactive contamination levels, detergents, ultrasound decontamination, corrosion, radioactive waste.*

References

1. SanPiN 2.6.1.993-00. *Gigiyenicheskiye trebovaniya po obespecheniyu radiatsionnoy bezopasnosti pri zagotovke i realizatsii metalloloma* [Hygienic radiation safety requirements for scrap metal procurement and sale]. Approved by the Chief State Sanitary Doctor on October 29, 2000. Entered into force on April 10, 2001.

2. Kuznetsova N. A., Sakhnenko O. A., Kozina Yu. V., Yerofeeva M. V. Issledovaniye prigodnosti primeneniya kommercheskikh malosolevykh moyushchikh sredstv kompanii OOO “InterKhimmet” v kachestve dezaktiviruyushchikh rastvorov [Analysis of Applicability of Commercial Low-Salt Cleaning Agents Produced by Interchemmet LLC for the Purposes of Decontamination]. *Voprosy radiatsionnoy bezopasnosti — Radiation Safety Issues,* 2020, no. 2 (98), p. 12—22.

3. Kuznetsova N. A., Sakhnenko O. A., Kozina Yu. V., Purgina T. A., Gabbasova N. R. Otsenka vozmozhnosti primeneniya moyushchikh sredstv proizvodstva OOO “Interkhimmet” pri dezaktivatsii meritel'nogo instrumenta iz uglerodistoy stali ot al'fa-zagryazneniya [Assessing the applicability of detergents produced by InterKhimmet for carbon steel measuring instrument decontamination from alpha emitters]. *Radioaktivnyye otkhody — Radioactive Waste,* 2024, no. 4 (29), pp. 16—20. DOI: 10.25283/2587-9707-2024-4-16-20.

4. Sakhnenko O. A., Kuznetsova N. A., Pipkov E. V., Gabbasova N. R. Rezul'taty issledovaniya dezaktiviruyushchey sposobnosti moyushchikh sredstv serii “Vybor” v usloviyakh radiokhimicheskogo proizvodstva [Summary on the Studied Decontamination Performance of the Vybor Series Detergents under Radiochemical Production Conditions]. *Voprosy radiatsionnoy bezopasnosti — Radiation Safety Issues,* 2023, no. 4 (112), pp. 12—19.

5. Kuznetsova N. A., Kozina Yu. V., Sakhnenko O. A. Opyt ul'trazvukovoy dezaktivatsii s"yemnogo oborudovaniya radiokhimicheskogo proizvodstva [Ultrasonic Decontamination of Removable Equipment at the Radiochemical Plant]. *Voprosy radiatsionnoy bezopasnosti — Radiation Safety Issues,* 2019, no. 3 (95), pp. 66—73.

Information about the authors

Sakhnenko Olga Anatolyevna, Process Engineer, Central Plant Laboratory, FSUE Mayak PA (18, Yermolayev st., Ozyorsk, Chelyabinsk Region, 456780, Russia), e-mail: sahnenko08@rambler.ru.

Kuznetsova Natalya Anatolyevna, Head of the Group on Decontamination of Equipment and Special Products, Central Plant Laboratory, FSUE Mayak PA (18, Yermolayev st., Ozyorsk, Chelyabinsk Region, 456780, Russia), e-mail: poniku@mail.ru.

Gabbasova Nadezhda Ruslanovna, Process Engineer, Central Plant Laboratory, FSUE Mayak PA (18, Yermolayev st., Ozyorsk, Chelyabinsk Region, 456780, Russia), e-mail: gabbasova.nadya@mail.ru.

Bibliographic description

Sakhnenko O. A., Kuznetsova N. A., Gabbasova N. R. Industrial Detergents Produced by DREKO OOO and Evaluation of their Decontamination Performance. *Radioactive Waste,* 2026, no. 3 (36), pp. 36—42. DOI: 10.25283/2587-9707-2026-3-36-42. (In Russian).