

Загальні питання

УДК 699.85:351.862

DOI: 10.30748/zhups.2019.59.13

А.В. Писарев¹, І.О. Радченко¹, А.Ф. Лазутський¹, С.А. Тузіков²

¹Національна академія Національної гвардії України, Харків

²Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

БЕЗРІДИННИЙ СПОСІБ ДЕЗАКТИВАЦІЇ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ І ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ ШЛЯХОМ ЗНЯТТЯ ЗАБРУДНЕНОГО ШАРУ ТА ІЗОЛЯЦІЮ ЗАБРУДНЕНОЇ ПОВЕРХНІ

У даній статті розглянуто можливість використання та шляхи удосконалення безрідинного способу дезактивації. Проаналізовано такі характерні особливості даного способу як дезактивація шляхом зняття забрудненого шару та ізоляцією забрудненої поверхні з зразків озброєння і військової техніки та військових об'єктів, радіоелектронної апаратури, електричних пристроїв, доріг, місцевості і т.д., а також у разі відсутності необхідних для проведення дезактивації водних ресурсів. На основі проведеного аналізу пропонується виділити дві стадії процесу дезактивації: перша стадія процесу проводиться в разі видалення структурованих радіоактивних (РА) забруднень, друга стадія процесу дезактивації пов'язана з видаленням РА забруднень, які втратили зв'язок з поверхнею об'єкта, для запобігання можливого вторинного забруднення. Установлено, що дезактивація ізоляцією забрудненої поверхні буде ефективною тільки в тому випадку, коли ізолюючий матеріал може знизити уражаючу дію РА забруднень. Зазвичай ізолюючий матеріал фіксує РА забруднення і не дає їм можливість поширюватися з забрудненої поверхні, тим самим знижується небезпека безпосереднього забруднення при зіткненні з цими поверхнями або ліквідується зовсім. Залишається головна небезпека - небезпека опромінення людей. Визначено і обґрунтовано необхідність використання даного способу у випадках відновлення боєздатності військових підрозділів після ведення бойових дій як у випадках застосування противником зброї масового ураження так і, особливо, після аварійних радіоактивних забруднень, а також при знятті з експлуатації відпрацьованих ядерних енергетичних установок.

Ключові слова дезактивація, адгезія, радіоактивне забруднення, критерій Рейнольдса, аеродинамічна сила, інгібіруюча сила, адгезія.

Вступ

Постановка проблеми. Використання безрідинного способу дезактивації зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) і військових об'єктів (ВО) шляхом зняттям забрудненого шару та ізоляцією забрудненої поверхні виникає у військовослужбовців Національної гвардії України та Збройних Сил України за певних умов бойового застосування частин і підрозділів.

Цей спосіб набуває актуальності дезактивації у випадках відновлення боєздатності підрозділів після ведення бойових дій із застосуванням противником зброї масового ураження для дезактивації радіоелектронної апаратури та електричних пристроїв, а також у разі відсутності необхідних для проведення дезактивації водних ресурсів.

В статті детально проаналізовано основний спосіб дезактивації ОВТ і ВО без використання рідини. Що в деяких випадках є необхідним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В деяких останніх публікаціях питання дезактивації були розкриті досить детально [1–6; 14–15].

Але розробка способів дезактивації проводилась з використанням рідини. Тому в даній статті автори опираються в першу чергу на способи, що придатні для дезактивації радіоелектронної апаратури та електричних пристроїв ОВТ і ВО, а також у разі відсутності необхідних для проведення дезактивації водних ресурсів.

Метою статті є розгляд можливості використання безрідинного способу дезактивації поверхні ОВТ і ВО шляхом зняття забрудненого шару та ізоляцією забрудненої поверхні.

Виклад основного матеріалу

У процесі зняття забрудненого шару, який схематично представлений на рис. 1 [2], поєднуються дві стадії процесу дезактивації в одній. Цей спосіб дезактивації може бути реалізований у відношенні місцевості, доріг, пофарбованих виробів зразків озброєння та військової техніки, будівельних конструкцій військових об'єктів, особливо після аварійних радіоактивних забруднень а також при знятті з експлуатації відпрацьованих ядерних енергетичних установок.

Ефективність дезактивації визначається глибиною верхнього забрудненого шару H , що знімається, який в свою чергу залежить від глибини проникнення радіонуклідів (РН) в різні матеріали H_p . З урахуванням гарантійної ефективності дезактивації нерівностей оброблюваних поверхонь і ґрунту, нерівномірності проникнення РН можна вважати, що $H=2H_p$. Якщо глибина проникнення в ґрунт становить 5 см, то товщина шару ґрунту, що знімається, та забезпечує ефективну дезактивацію, становить 10 см; для бетону - відповідно 0,5 і 1 см.

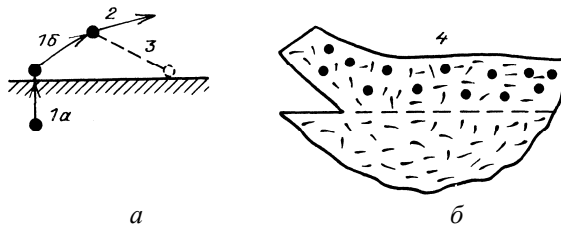


Рис. 1. Стадії процесу дезактивації:

1 – перша, подолання зв'язку РА забруднень з поверхнею в разі глибинного (а) і поверхневого (б) забруднення; 2 – друга, транспортування РА забруднень за межі об'єкта; 3 – можливе вторинне осідання РА забруднень; 4 – в разі зняття верхнього забрудненого шару

Реалізація способу залежить від особливостей оброблюваного об'єкта. Верхній шар ґрунту зрізається. Це здійснюється вручну щодо обмежених за розмірами площ і в тому випадку, коли не можна використовувати інженерну техніку – бульдозери, скрепери, грейдери.

Більш широкий асортимент можливих засобів для видалення верхнього забрудненого шару має місце при дезактивації пофарбованих виробів зразків ОВТ, будівельних конструкцій і будівель ВО, устаткування та інших об'єктів.

Перерахуємо деякі з них: абразивну дію безпосередньо при контакті з абразивним матеріалом, в поєднанні з механічною обробкою, застосування газополум'яних засобів, використання механічних

способів видалення, дія енергії зовнішніх полів (електричного, у вигляді імпульсу тощо) [10].

Притиснення абразивного матеріалу до оброблюваної поверхні здійснюється механічно і з використанням магнітного поля.

Для більш ефективного видалення забрудненого шару очищення поверхні виробляють хонінгуванням, тобто за допомогою хона, що забезпечується дрібнозернистими абразивними брусками і здійснює одночасно обертальний і зворотно-поступальний рух. Механічні способи здійснюються шляхом шліфування, впливу щіток і скребоків, з використанням відбійних і бурильних молотків.

Електродугова і газополум'яна обробка, електрорімічний вплив [2] доповнюють механічні способи зняття забрудненого шару. Лазерний промінь дозволяє видаляти лише тонкий шар оксидної плівки.

Для оцінки ефективності і вартості дезактивації шляхом зняття забрудненого шару на глибину 0,01-0,5 мм за 100% прийнята вартість газополум'яного видалення забрудненого шару. Дробоструйна обробка становить тільки 75% цієї кількості, хонінгування - 18%, а використання металевої щітки з ріжучими крайками, що самозаточуються – 6% [10].

Повернемося до дезактивації шляхом зняття верхнього шару забрудненого ґрунту. Незважаючи на гадану простоту цього способу практична реалізація пов'язана з витратами великих матеріальних засобів і трудомістка. При знятті забрудненого шару разом з РА забрудненнями видаляється частина самого ґрунту або матеріалу, маса якого в 1000 разів і більше перевищує масу самих РА забруднень. Для дезактивації, наприклад, ділянки місцевості площею 100 м² буде потрібно перевести приблизно 20 т забрудненого ґрунту ($0,1 \cdot 100 \cdot 2 = 20$). Цей ґрунт є джерелом РА забруднення в процесі перевезення, а також по шляху руху транспорту. Забруднюються також всі ті поверхні, з якими цей ґрунт стикається. Для поховання забрудненого ґрунту потрібні могильники; при цьому треба виключити можливість поширення РА забруднень з цих могильників в рахунок ґрунтових вод і ґрунтових процесів.

Сам процес зняття ґрунту здійснюється послідовно від ділянки до ділянки. При використанні бульдозера, наприклад, ширина ділянки обробки лімітується шириною ножа бульдозера. При роботі бульдозера утворюються відвали РА забруднень і виникає небезпека надмірного зсуву частини ґрунту з відвалів на вже оброблені ділянки. Тому потрібна ретельна організація робіт з дезактивації ґрунту, що виключає можливість переходу забрудненого ґрунту на оброблені ділянки.

Не менші проблеми виникають при дезактивації обладнання, будівель і сталевих конструкцій. У зв'язку з тим, що глибина видаляється шару порів-

няно невелика по відношенню до забрудненого шару, маса видалається забрудненого шару менше, ніж при дезактивації ґрунту.

Однак верхній шар ґрунту видалається з меншими зусиллями, ніж верхній шар з різних матеріалів і обладнання. Крім того пружні властивості матеріалу, що видалається сприяють більшому поширенню цього матеріалу в навколишнє середовище і створюють велику ймовірність вторинного забруднення.

Дезактивація ізоляцією забрудненої поверхні буде ефективною тільки в тому випадку, коли ізолюючий матеріал може знизити уражаючу дію РА забруднень – небезпека опромінення. Зазвичай ізолюючий матеріал фіксує РА забруднення і не дає їм можливість поширюватися з забрудненої поверхні, тим самим знижується небезпека безпосереднього забруднення при зіткненні з цими поверхнями або ліквідується зовсім.

Залишається інша, головна небезпека - небезпека опромінення людей. Схематично процес зниження опромінення після ізоляції поверхні об'єкта представлений на рис. 2 [2]. Визначальним фактором, який обумовлює зниження небезпеки РА опромінення, є товщина δ і ширина L суцільного ізолюючого шару матеріалу, а також властивості самого матеріалу. Довжина ізолюючого матеріалу визначається умовами дезактивації конкретного об'єкта, а також зниженням потужності дози.

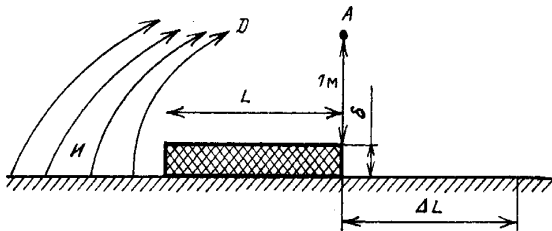


Рис. 2. Дезактивація шляхом ізоляції забрудненої поверхні

Товщина шару ізолюючого матеріалу, здатного поглинати РА випромінювання, залежить від властивостей самого матеріалу і природи випромінювання.

Альфа - частинки з відносно великою енергією, яка дорівнює 5 MeV, мають пробіг в повітрі 3,5 см, а в ізолюючих матеріалах він знижується до декількох одиниць і навіть частинок мікрметра.

Якщо максимальна енергія випромінювання становить 0,4 MeV [13], що приблизно відповідає випромінюванню РН після Чорнобильської катастрофи, то товщина ізолюючого шару, яка обумовлює повне зниження небезпеки опромінення не перевищує 1 см.

Таким чином, α - і β - випромінювання не лімітують вибір товщини ізоляційного шару.

Поглинання будь-якого випромінювання, в тому числі і квантів, описується експоненціальним законом, який стосовно ізолюючого шару можна представити у вигляді [2]:

$$J = J_0 B e^{\mu \delta}, \quad (1)$$

де J_0 , J – інтенсивність випромінювання до і після ізолюючого шару;

μ – лінійний коефіцієнт поглинання, що характеризує відносне зниження інтенсивності випромінювання на одиницю товщини ізолюючого шару, m^{-1} ;

B – коефіцієнт накопичення.

На основі рівняння (1), коли $B = 1$, можна виразити товщину ізоляційного шару [2]:

$$\delta = \frac{\ln J_0 / J}{\mu}. \quad (2)$$

Відношення J_0 / J в чисельнику формули (2) є не що інше, як коефіцієнт зниження потужності дози над забрудненою місцевістю ПД (K_c).

При розрахунках за формулою (2) слід мати на увазі, що лінійний коефіцієнт поглинання не є постійним і залежить від довжини хвилі γ -випромінювання.

Часто замість лінійного коефіцієнта поглинання μ використовують масовий коефіцієнт поглинання μ_m який дорівнює $\mu_m = \mu / \rho$, де ρ – щільність речовини, що поглинає, в даному випадку використовується для дезактивації методом ізоляції; масовий коефіцієнт поглинання вимірюється в $m^2 \cdot kg^{-1}$.

Визначимо товщину ізолюючого шару, коли потужність дози знижується в 2 і в 50 разів відповідно, з використанням співвідношень з роботи [2]: $k=0,6932/t_{1/2}$ і $K_d = \ln 50/t_{50} = 3,9120/t_{50}$, де t_{50} – час, протягом якого досягається K_d , рівний 50. Товщина ізоляційного шару дорівнює:

– з використанням лінійного коефіцієнта поглинання

$$\delta_{1/2} = 0,6932 / \mu; \quad \delta_{50} = 3,9120 / \mu; \quad (3)$$

– з використанням масового коефіцієнта поглинання

$$\delta_{1/2} = 0,6932 / \mu_{m,\rho}; \quad \delta_{50} = 3,9120 / \mu_{m,\rho}. \quad (4)$$

На основі формул (3) і (4) наведемо дані розрахунку по товщині ізолюючого шару, що знижує небезпеку γ -випромінювання в 2 і 50 разів відповідно в залежності від застосовуваного ізоляційного матеріалу (для порівняння наводяться відомості по шару води, всі розрахунки проведені для енергії - випромінювання, що дорівнює 0,4 MeV) [2]:

Таблиця 1
Результати розрахунку по товщині ізолюючого шару
в залежності від застосовуваного
ізоляційного матеріалу

Ізолюючий матеріал	Бетон	Залізо	Сви- нець	Вода
Коефіцієнти:				
лінійного поглинання, 10^2 м^{-1}	0,0685	0,238	1,63	0,0328
масового поглинання, $10^{-1} \text{ м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$	0,0298	0,0303	0,144	0,0328
Товщина ізолюючого шару, мм				
$\delta_{1/2}$	10/34	2,9/10,5	0,43/4,0	21,1/72,0
δ_{50}	57	16,5	2,4	119,6

Примітка: чисельник – за формулою (3), знаменник – (4).

Ізолююча здатність щебеню, піску і ґрунту приблизно відповідає показникам, характерним для бетону. Наведені дані змінюються в залежності від енергії γ -випромінювання. Якщо вона менша за 0,4 МеВ, то захисні властивості наведених матеріалів посилюються, а в іншому випадку вони знижуються. Таким чином, співвідношення (3) і (4) дають можливість розрахувати товщину ізолюючого матеріалу, якщо відома енергія γ -випромінювання.

При розгляді впливу γ -випромінювання на речовини не враховувалися деякі наслідки цього впливу, пов'язані з заломленням γ -променів в ізолюючому матеріалі, фотоелектричними явищами і ефектом Комптона. Всі ці побічні явища враховуються коефіцієнтом накопичення, який входить до формули (1). Крім вертикального існує небезпека горизонтального поширення випромінювань з периферійних ділянок ізолюючої забрудненої поверхні. Альфа-частинки не можуть служити джерелом подібної небезпеки. Бета-випромінювання без праці відхиляються від свого первісного напрямку руху, в тому числі і в повітряному середовищі. Гамма-випромінювання поширюються на всі боки в тому числі і з периферійних ділянок на поверхню з ізолюючим матеріалом. Наведені розрахунки [10] до-

зволяють визначити додаткову ширину ізолюючого шару ΔL , для того, щоб знизити опромінення в 2 і 10 разів на висоті 1 м для енергії випромінювання, що дорівнює 0,4 МеВ:

Таблиця 2

Додаткова ширина ізолюючого шару ΔL

Коефіцієнт зниження ПД	2	10
Необхідний приріст ширини ΔL ізолюючого шару, м	6	122

Для того щоб знизити потужність дози в 2 або 10 разів на висоті 1 м від кромки забрудненої поверхні точка А на рис. 2, необхідно збільшити ширину ізолюючого шару на 6 і 122 м відповідно, що не завжди є можливим. Якщо виходити з оцінки небезпеки в середині смуги, що дезактивується, то необхідне збільшення ΔL буде меншим.

Слід зазначити, що обґрунтування збільшення ширини смуги, що дезактивується, справедливо і в тому випадку, коли обробка здійснюється шляхом зняття забрудненого шару ґрунту.

Наведені міркування щодо збільшення ширини ізолюючого шару або шару, що знімається відносяться до умов суцільного РА забруднення, що мало місце в Чорнобилі щодо місцевості та населених пунктів і вносило істотні корективи в організацію та оцінку ефективності проведених дезактиваційних робіт.

Висновок

Розглянуто можливість використання безридинного способу дезактивації поверхні ОВТ і ВО шляхом зняття забрудненого шару та ізоляцією забрудненої поверхні. При цьому у процесі зняття забрудненого шару, поєднуються дві стадії процесу дезактивації в одній.

Цей спосіб дезактивації може бути реалізований у відношенні місцевості, доріг, пофарбованих виробів зразків озброєння та військової техніки, будівельних конструкцій військових об'єктів та ін., у випадках відновлення боєздатності військових підрозділів після ведення бойових дій як у випадках застосування противником зброї масового ураження так і, особливо, після аварійних радіоактивних (РА) забруднень а також при знятті з експлуатації відпрацьованих ядерних енергетичних установок.

Список літератури

- Лазутський А.Ф. Щодо питання визначення фізико-хімічних процесів поверхневого радіоактивного забруднення / А.Ф. Лазутський, А.В. Писарев, В.О. Табуненко // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". – 2010. – № 17. – С. 31-35.
- Зимон А.Д. Дезактивация / А.Д. Зимон. – М.: Атомиздат, 1975. – 280 с.
- Зимон А.Д. Адгезия пыли и порошков. – М.: Наука, 1983. – 432 с.
- Musseiman R., Yarbrough J. // Environ. Sci. – 1987. – Vol. 80, No. 1. – P. 51-56.
- Zimon A. Adhesion of Dust and Power N.Y. – London: Plenum Press, 1982.

6. Лазутский А.Ф. Щодо питання визначення фізико-хімічних процесів глибинного радіоактивного забруднення / А.Ф. Лазутский, А.В. Писарев, В.О. Табуненко // Вісник Національного технічного університету “ХПІ”. – 2009. – № 16. – С. 13-17.
7. Зимон А.Д. Аэрозоли / А.Д. Зимон. – М.: Химия, 1993. – 208 с.
8. Чернобыльская катастрофа: причины и последствия / В.С. Кавунов, Г.С. Сакулин, Л.Н. Шадрин, А.Д. Зимон. – Минск: Тест, 1993. – С. 199-214.
9. Пат. ФРГ № Р 3604422.9 Устройство для очистки загрязненной поверхности потоком воздуха / В.Дейцер // Оубл. 20.08.1987. РЖ Ядерные реакторы. 1988. – Т2, № 50. –147П.
10. Полуэктова Г.Б. Атомная техника за рубежом / Г.Б. Полуэктова, О.В. Ковальчук // Атомная техника за рубежом. – 1990. – № 8. – С. 9-13.
11. Kimuro H. Eng. Rev. – 1987. – Vol. 27. – № 2. – P. 90-93.
12. Хашин М. Тр. Америк. об-ва инженеров-механиков / М. Хашин, Д. Эчерт. – Сер. Б., 1990. – С. 93-99.
13. Писарев А.В. Особливості дезактивації продуктів харчування при забрудненні радіоактивними речовинами при аваріях на радіаційно-небезпечних об'єктах / А.В. Писарев, А.Ф. Лазутський, С.А. Тузіков // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2017. – № 1(50). – С. 143-146.
14. Методика оцінки ступеня і повноти дезактивації об'єктів, забруднених радіоактивними речовинами / А.В. Писарев, І.О. Радченко, С.А. Тузіков, С.А. Писарев, А.Ф. Лазутський // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2017. – № 2(51). – С. 170-174.
15. Аналіз безридинних способів дезактивації зразків озброєння, військової техніки та військових об'єктів / А.В. Писарев, І.О. Радченко, С.А. Тузіков, А.Ф. Лазутський, С.А. Писарев // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2018. – № 2(56). – С. 199-206. <https://doi.org/10.30748/zhups.2018.56.27>.

References

1. Lazutskiy, A.F., Pysaryev, A.V. and Tabunenko, V.O. (2010), “Shchodo pytannya vyznachennya fizyko-khimichnykh protsesiv poverkhnivnoho radioaktyvnoho zabrudnennya” [Concerning the determination of the physical and chemical processes of surface radioactive contamination], *New solutions in modern technologies*, No.17, pp. 31-35.
2. Zimon, A.D. (1975), “Dezaktivatsiya” [Deactivation], Atomizdat, Moscow, 280 p.
3. Zimon, A.D. (1983), “Adgeziya pyli i poroshkov” [Adhesion of dust and powders], Nauka, Moscow, 432 p.
4. Musseiman, R. and Yarbrongh, J. (1987), *J. Environ. Sci*, Vol 80, No. 1, pp. 51-56.
5. Zimon, A.D. (1982), *Adhesion of Dust and Power N.Y.*, Plenum Press, London.
6. Lazutskiy, A.F., Pysaryev, A.V. and Tabunenko, V.O. (2009), “Shchodo pytannya vyznachennya fizyko-khimichnykh protsesiv hlybynnoho radioaktyvnoho zabrudnennya” [Concerning the definition of the physical and chemical processes of deep radioactive contamination], *New solutions in modern technologies*, No. 16, pp 13-17.
7. Zymon, A.D. (1993), “Aeroloji” [Aerosols], Chemistry, Moscow, 208 p.
8. Kavunov, V.S., Sakulin, G.S., Shadrin, P.N. and Zimon, A.D. (1993), “Chernobyl'skaya katastrofa: prichiny i posledstviya” [Chernobyl Catastrophe: causes and consequences], Part 1, Test, Minsk, pp. 119-214.
9. Deytser, V. Pat. (1987), “Ustroystvo dlya ochistki zagryaznennoy poverkhnosti potokom vozdukh” [Device for cleaning the contaminated surface with a stream of air], West Germany, No. P 3604422.9.
10. Poluektova, G.B. and Koval'chuk, O.V. (1990), “Atomnaya tekhnika za rubezhom” [Atomic engineering abroad], *Atomic engineering abroad*, No. 8, pp. 9-13.
11. Kimuro, H. (1987), *Eng. Rev.*, Vol. 27, No. 2, pp. 90-93.
12. Khashin, M. and Echert, D. (1990), “Tr. Amer. of society inzhenerov-mekhanikov” [Tr. Amer. Society of Mechanical Engineers], series B, No. 5, pp. 93-99.
13. Pysariev, A.V., Lazutskiy, A.F. and Tuzikov, S.A. (2017), “Osoblyvosti dezaktyvatsii produktiv kharchuvannia pry zabrudnenni radioaktyvnymy rehovynamy pry avariakh na radiatsiino-nebezpechnykh ob'ektakh” [Features of decontamination of food stuffs at contamination radio-active matters at failures on radiation-dangerous objects], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, Vol. 1(50), pp. 143-146.
14. Pysariev, A.V., Radchenko, I.O., Tuzikov, S.A., Pysariev, S.A. and Lazutskiy, A.F. (2017), “Metodyka otsinky stupenia i povnoty dezaktyvatsii ob'ektiv, zabrudnennykh radioaktyvnymy rehovynamy” [Develop an integrated system of systematic monitoring of radiation situation at through various methods], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, Vol. 2(51), pp. 170-174.
15. Pysariev, A.V., Radchenko, I.O., Tuzikov, S.A., Lazutskiy, A.F. and Pysariev, S.A. (2018), “Analiz bezridynnykh sposobiv dezaktyvatsii zrazkiv ozbroiennia, viiskovoi tekhniki ta viiskovykh ob'ektiv” [Analysis of the non-liquid methods of desactation of the samples of armaments, military equipment and military objects], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, Vol. 2(56), pp. 199-206. <https://doi.org/10.30748/zhups.2018.56.27>.

Надійшла до редколегії 28.11.2018

Схвалена до друку 12.12.2018

Відомості про авторів:

Писарев Анатолій Васильович
кандидат військових наук доцент
доцент кафедри
Національної академії Національної гвардії України
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-4527-0410>

Information about the author:

Anatolii Pisarev
Candidate of Military Sciences Associate Professor
Senior Lecturer of National academy of National Guard
of Ukraine,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-4527-0410>

Радченко Ігор Олександрович

кандидат військових наук доцент
завідувач кафедри Національної академії Національ-
ної гвардії України,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-2023-1568>

Тузіков Сергій Анатолійович

кандидат технічних наук доцент
доцент кафедри Харківського національного
університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-5919-1137>

Лазутський Анатолій Федорович

кандидат військових наук доцент
професор кафедри
Інституту танкових військ НТУ “ХПІ”,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-9203-6638>

Igor Radchenko

Candidate of Military Sciences Associate Professor
Head of the Department of National academy of National
Guard of Ukraine,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-2023-1568>

Sergei Tuzikov

Candidate of Technical Sciences Associate Professor
Senior Lecturer of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-5919-1137>

Anatolii Lazutsky

Candidate of Military Sciences
Associate Professor Professor of the Department
of Institute of Tank Forces NTU “KhPI”
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-9203-6638>

БЕЗЖИДКОСТНОЙ СПОСОБ ДЕЗАКТИВАЦИИ ОБРАЗЦОВ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ И ВОЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПУТЕМ СНЯТИЯ ЗАГРЯЗНЕННОГО СЛОЯ И ИЗОЛЯЦИЕЙ ЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

А.В. Писарев, И.А. Радченко, А.Ф. Лазутский, С.А. Тузіков

В данной статье рассмотрена возможность использования та пути усовершенствования безжидкостного способа дезактивации. Проанализированы такие характерные особенности данного способа как дезактивация путем снятия загрязненного слоя и изоляцией загрязненной поверхности с образцов вооружения, военной техники и военных объектов, радиоэлектронной аппаратуры, электрических устройств, дорог, местности и т.д., а также в случае отсутствия необходимых для проведения дезактивации водных ресурсов. На основе проведенного анализа предлагается выделить две стадии процесса дезактивации: первая стадия процесса проводится в случае удаления структурированных РА загрязнений, вторая стадия процесса дезактивации связана с удалением РА загрязнений, потерявших связь с поверхностью объекта, для предотвращения возможного вторичного РА загрязнения. Отмечено, что дезактивация изоляцией загрязненной поверхности будет эффективна только в том случае, когда изолирующий материал может снизить поражающие действия РА загрязнений. Обычно изолирующий материал фиксирует РА загрязнения и не дает им возможность распространяться с загрязненной поверхности, тем самым снижается опасность непосредственного загрязнения при соприкосновении с этими поверхностями или ликвидируется совсем. Остается главная опасность - опасность облучения людей. Определена и обоснована необходимость использования данного способа в случаях восстановления боеспособности воинских подразделений после ведения боевых действий как в случаях применения противником оружия массового уничтожения так и, особенно, после аварийных радиоактивных загрязнений, а также при снятии с эксплуатации отработанных ядерных энергетических установок.

Ключевые слова: дезактивация, адгезия, радиоактивное загрязнение, критерий Рейнольдса, аэродинамическая сила, ингибирующая сила.

FLUIDLESS METHOD FOR DECONTAMINATION OF SAMPLES OF ARMAMENT AND MILITARY EQUIPMENT AND MILITARY OBJECTS BY REMOVING A POLLUTED LAYER AND ISOLATION OF THE POLLUTED SURFACE

A. Pisarev, I. Radchenko, A. Lazutsky, S. Tuzikov

This article discusses the possibility of using that way to improve the non-liquid decontamination method. Such characteristic features as decontamination by removing the contaminated layer and isolating the contaminated surface from samples of weapons, military equipment and military facilities, electronic equipment, electrical devices, roads, terrain, etc., as well as in the absence of the necessary for decontamination, are analyzed water resources. Based on the analysis, it is proposed to distinguish two stages of the decontamination process: the first stage of the process is carried out in case of removal of structured RA contaminants, the second stage of the decontamination process is connected with the removal of RA contaminants that have lost contact with the object surface to prevent possible secondary RA contamination. It is noted that the practical implementation of decontamination by removing the top layer of contaminated soil is associated with high material costs and laborious. When removing a contaminated layer along with RA, a part of the soil itself or material is removed, the mass of which is a thousand or more times greater than the mass of the RA itself. This soil is a source of RA pollution during transportation, as well as along the path of traffic. All those surfaces with which this soil comes into contact are also polluted. In addition, burial sites for contaminated soil are required. Not less problems arise during the decontamination of equipment, buildings and steel structures. In this case, the depth of the removed layer is relatively small relative to the contaminated layer; the mass of the removed contaminated layer is less than during decontamination of the soil. However, the top layer of soil is removed with less effort than the top layer with different materials and equipment. In addition, the elastic properties of the material being removed contribute to a greater spread of this material into the environment and create a greater likelihood of secondary pollution. And decontamination by insulation of the contaminated surface will be effective only in the case when the insulating material can reduce the damaging effects of RA contamination. Usually, the insulating material fixes RA contamination and does not allow it to spread from the contaminated surface, thereby reducing the risk of direct contamination when in contact with these surfaces or is completely eliminated. There remains another, the main danger - the danger of exposure of people. Determined and justified the need to use this method in cases of restoring the combat capability of military units after the conduct of hostilities, both in cases of the use of weapons of mass destruction by the enemy and, especially, after emergency radioactive contamination, as well as during decommissioning of spent nuclear power plants.

Keywords: decontamination, adhesion, radioactive contamination, Reynolds criterion, aerodynamic force, inhibitory force, adhesion.