

ступеня чорноти покриття стінок тари. Ці дослідження дають можливість визначити безпечну відстань дерев'яної тари до факела полум'я для запобігання пожежі.

Список літератури

1. Зигель Р. Теплообмен излучением / Р. Зигель, Дж. Хоуелл. – М.: Мир, 1975. – 936 с.
2. Цапко Ю.В. Дослідження умов займання деревини в залежності від параметрів нагрівання / Ю.В. Цапко, С.В. Жартовський // Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2007. – Вип. 10. – С. 144–149.
3. Цапко Ю.В. Дослідження процесів теплопровідності вогнезахисної дерев'яної тари для зберігання

озброєння та боєприпасів / Ю.В. Цапко, В.М. Жартовський, М.С. Карташов // Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2009. – Вип. 14. – С. 97–104.

4. Цапко Ю.В. Визначення параметрів вогнезахисту дерев'яної тари для зберігання елементів озброєння та військової техніки / Ю.В. Цапко, С.В. Нікітін, Ю.П. Мосейчук // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2010. – № 1 (21). – С. 103–107.

Рецензент: д.т.н., проф. М.М. Семерак, завідувач кафедри термодинаміки і фізики, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, заслужений діяч науки і техніки України, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів.

Огнестойкость специализированной тары для хранения боеприпасов

Т.Я. Глова

Проведено дослідження дерев'яної тари для зберігання боєприпасів з різними ступенями чорноти покриття стінок ящика. Приведені результати зміни щільності теплового потоку, поглинаючі стінки ящика в залежності від відстані розташування факела пламени пожежі, а також ступеня чорноти покриття стінок тари. Предложена методика визначення та дослідження величини теплового потоку пламени пожежі, який поглинається тарою. Встановлено залежність інтенсивності теплового потоку від різниці температур пламени пожежі та стінками тари в залежності від ступеня чорноти покриття стінок дерев'яної тари.

Ключевые слова: тепловой поток, степень черноты, температура, боеприпасы, деревянная тара.

Fire protection of specialized containers for ammunition storage

T. Hlova

In this paper investigated the fire resistant of wooden containers to store ammunition in terms of fire danger. Fires that occur on military bases depend on the intensity contact of heat flux with container wall. The heat flux which falls on the wall of the container partially absorbed depending on the emissivity of the surface of wooden containers. One of the best ways to increase of exploitation of containers for storage of ammunition and arms are fireproof treatment. We investigated of fire protection of wooden containers to storage ammunition with different degrees of blackness covering the walls of the box. To research the intensity of the heat flux used Stefan-Boltzmann law. The results of changing the density of heat flow, absorbing wall box depending on the distance of the location of the flame of fire, and the degree of blackness covering the walls of the container. Proposed the method for determining and investigating the magnitude of the heat flux of a fire flame, which is absorbed by a container. Investigated the dependence of the intensity of the heat flux on the temperature difference between the fire flame and the container walls depending on the degree of blackness of the coating walls of the wooden containers.

Keywords: heat flow, degree of blackness, temperature, ammunition, packaging timber.

УДК 355.211

Р.Л. Колос, Ю.О. Фтемов

Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів

ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ З РОЗМІНУВАННЯ МІСЦЕВОСТІ ВІД ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ

Проведено аналіз факторів, які впливають на виконання завдань із розмінування місцевості під час ведення бойових дій на Сході України, а саме: способів застосування боєприпасів, відсутність звітних документів на встановлені мінно-вибухові загородження, зміни мікрорельєфу місцевості, тривалий час від застосування боєприпасів до їх розмінування, руйнування корпусів мін під впливом оточуючого середовища та безперервне застосування зброї у районах виконання робіт.

Розглядаються способи розмінування, методи контролю якості очищення місцевості від вибухонебезпечних предметів. Обґрунтовуються пропозиції щодо оснащення груп розмінування та удосконалення методів виконання завдань з очищення місцевості.

Ключові слова: саморобний вибуховий пристрій, незаконні збройні формування, вибухонебезпечний предмет, вибухові речовини, група розмінування.

Постановка проблеми

Аналіз наслідків збройного конфлікту, що відбувається на Сході України, показав, що у державі виникла гостра екологічна та гуманітарна проблема. Ця проблема полягає у великомасштабному забрудненні територій Донецької та Луганської областей, які стали аренами бойових дій, незнешкодженими мінами та вибухонебезпечними предметами (ВНП), які представлені артилерійськими та інженерними боеприпасами, ракетами різних типів та їх вибухонебезпечними елементами. За даними моніторингових комісій ОБСЕ, кількість боеприпасів, що не спрацювали за різних причин (тривалий час зберігання, погана навченість розрахунків здійснювати підготовку до застосування, неврахування фізико-кліматичних умов даного регіону) становить 23–27% із загального числа виявлених та знешкоджених ВНП. Їх кількість на територіях, що підлягає розмінуванню, повинна враховуватись під час аналізу мінної обстановки. Однак на сьогоднішній день відсутня точна оцінка кількості мін, що знаходяться в землі через безперервність ведення бойових дій та розмірів ділянок, де вони перебувають.

На Сході України на мінах і ВНП щорічно отримують каліцтва та гинуть місцеві мешканці, зокрема діти. Кожна жертва, яка залишилась у живих, приречена протягом всього життя витратитись на лікування та протезування, які становлять від 3 до 5 тис. доларів США. Але в реальному житті збиток від мін є значно більшим. Вони пов'язані із занепадом родючих земель, руйнуванням промислових об'єктів, торгівлею, що завмерла, дорогами, які стали непрохідними, великою вартістю відновлення інфраструктури. Сьогодні фактично забруднена територія має площу до 5200 га, на якій виявлено на даний час понад 244 514 одиниць ВНП. Особливе занепокоєння викликає той факт, що для мирного населення, яке повертається в місця проживання після закінчення бойових дій, поодинокі підриви та страх перед мінною небезпекою можуть стати серйозною перешкодою для повернення до мирного життя. У таких випадках необхідне проведення заходів із суцільного розмінування місцевості [1].

Розглянута проблема є актуальною також для більшості території України, де сьогодні потрібне проведення розмінування ділянок бойових дій, які відбувалися ще у роки Другої світової війни, території

навчальних полігонів і місць розташування колишніх арсеналів Збройних Сил України, які були знищені через самоспрацювання боеприпасів, що зберігались на них.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідження питань розмінування місцевості від ВНП розглядаються в сучасних роботах вітчизняних авторів [2, 4–6], де викладено способи виконання робіт із знешкодження, особливості застосування комплектів розмінування. У працях іноземних фахівців [7, 8] основна увага приділяється типам мінно-вибухових засобів та способам їх знешкодження.

Однак, враховуючи досвід розмінування місцевості від ВНП в останніх локальних війнах та збройних конфліктах, а особливо під час проведення Антитерористичної операції на території Донецької та Луганської областей України, дослідники не приділяли достатньої уваги індивідуальному оснащенню фахівців та складу групи розмінування, порядку виконання робіт при малій динаміці ведення бойових дій (тривалий час не проводиться зміна районів та позицій збройного протистояння). Також не враховували застосування диверсійно-розвідувальних груп противника, діяльність яких практично не супроводжується бойовими броньованими машинами. Виходячи з цього виникла нагальна необхідність як у виробленні рекомендацій з порядку виконання робіт з розмінування місцевості, так і щодо внесення змін до складу озброєння групи розмінування.

Формулювання мети статті

Метою статті є дослідження факторів, що впливають на виконання завдань та способи розмінування місцевості, обґрунтування пропозицій щодо оснащення груп розмінування та контролю якості очищення місцевості.

Виклад основного матеріалу

На виконання завдань із розмінування місцевості впливають зовнішні та внутрішні фактори.

Першим із основних зовнішніх факторів, що впливає на ефективність заходів з розмінування, є спосіб застосування боеприпасів і мін. Так тактика застосування мін підрозділами незаконних збройних формувань (НЗФ) на Сході України має чіткий системний характер у різних місцях, що свідчить

про функціонування єдиного підрозділу, в якому проходять підготовку представники НЗФ з мінування місцевості. Авіаційні, артилерійські й інженерні боєприпаси, що застосовувалися ними в нестандартному виконанні (у вигляді мін-пасток, керованих фугасів, саморобних вибухових пристроїв тощо) не тільки складні при ідентифікації, а також небезпечні при розмінуванні [2].

Другим зовнішнім фактором, що ускладнює процес розмінування, є відсутність заходів щодо позначення і складання документації з фіксації мінних полів під час встановлення їх силами НЗФ. Більш того, при веденні тривалих бойових дій місцевість може неодноразово мінуватись сторонами, що воюють (ефект листового пирога), що під час розмінування створює додаткові складності. Також невисокою є точність визначення координат точок контуру мінного поля при мінуванні нашими підрозділами через погрішність вимірювальних засобів та незначну кількість сучасних електронних пристроїв, які мають високу точність визначення місця розташування загороджень.

Після ведення активних бойових дій значно змінюється мікрорельєф місцевості через утворення вивів від вибухів, а фортифікаційне облаштування позицій підрозділів робить неможливим застосування механічних засобів розмінування (бойові машини розмінування, танки з ножовими та котковими тралами тощо), ускладнює ведення інженерної розвідки, що можна віднести до третього зовнішнього фактора.

Четвертим фактором є тривалий проміжок часу від закінчення бойових дій до початку розмінування. Це призводить до того, що наявні на місцевості демаскувальні ознаки мінних полів (позначення, укупорка від мін тощо) знищуються. Навіть межі самих мінних полів можуть змінюватись: міни „мігрують” через ерозію ґрунтів, переміщення сипкого родючого ґрунту від вітру, зсуви земляних мас внаслідок потужних дощів. На замінованій місцевості виростає густа трава, дрібнолісся і чагарники, що також значно знижує темпи пошуку та підвищує безпеку роботи саперів.

П'ятим зовнішнім фактором є те, що при тривалому знаходженні боєприпасів у землі відбувається зміна хімічних властивостей вибухової речовини, якою вони споряджені, руйнування корпусів і механічних частин підричників. Це призводить до підвищення чутливості до різних впливів. Вилучення та перевезення ВВП у цих умовах стає вкрай небезпечним.

Істотний вплив на процес розмінування мають кліматичні і метеорологічні умови в районі, який підлягає розмінуванню, що необхідно також віднести до важливих зовнішніх факторів. Так при температурі повітря нижче 0 і вище 35 °С, тумані,

опадах, сильному вітрі, мерзлому ґрунті сапери змушені повністю припиняти роботу через підвищену стомлюваність, зниження безпеки робіт та неможливість ефективного застосування засобів пошуку ВВП [3]. Тому роботи з розмінування в конкретному районі можуть ефективно та безпечно проводитись лише 4–6 місяців на рік.

Важливою є потреба у виконанні робіт у «сірій» зоні, де може бути застосована зброя попри домовленості між ворогуючими сторонами. Сапери при виконанні розмінування повинні мати з собою особисту зброю, а також індивідуальні засоби захисту, що значно зменшує продуктивність розмінування.

Внутрішнім фактором, який ускладнює розмінування місцевості, є процес знищення ВВП. Обмеження накладаються на способи та засоби, що застосовуються для розмінування в населених пунктах, поблизу історичних та культурних пам'яток (церков, кладовищ тощо) та промислових об'єктів, що мають особливу безпеку при їх руйнуванні. У таких складних випадках і за неможливості вилучення і нейтралізації ВВП на місці повинен проводитись цілий комплекс заходів щодо зниження можливих наслідків вибуху (обвалування ґрунтом, застосування екранів для затримання уламків тощо).

Другим внутрішнім фактором є те, що у більшості армій світу на озброєнні знаходяться індукційні міношукачі, принцип дії яких ґрунтується на виявленні металу у міні. На противагу цьому вже багато десятків років розробляються і встановлюються міни в неметалевих корпусах. Пошук таких мін та ВВП індукційними міношукачами ще більше ускладнюється через хибні сигнали від осколків снарядів та інших предметів, якими перенасичений ґрунт внаслідок ведення бойових дій. За даними, отриманими під час перевірки ґрунтової дороги в північно-східному районі Донецької області, на кілометр дороги шириною до 9 м було зафіксовано близько 4700 хибних сигналів або 80–900 хибних сигналів на одну виявлену міну. Це призводить до зниження темпів розмінування, швидкої стомлюваності саперів і зростання безпеки пропуску ВВП.

Під час виконання завдань із розмінування місцевості від ВВП застосовуються наступні способи: ручний (розмінування вручну); механічний (механічне тралення); вибуховий (розмінування вибухом); комплексний (комплексне розмінування, яке поєднує в собі два або більше способів) [8].

Аналіз пошуку ВВП показує, що розмінування вручну лежить в основі існуючих у світі технологій з пошуку боєприпасів. Жоден найдосконаліший механізм не в змозі повністю замінити сапера. Механічне тралення і розмінування вибухом стало

основою подолання мінно-вибухових загороджень у бойовій обстановці, а в умовах суцільного розмінування вони покликані відігравати тільки допоміжну роль.

Для розмінування вручну групи розмінування оснащуються різноманітними засобами [9], але вони не забезпечують повноцінну роботу підрозділу на сучасному етапі, особливо в умовах застосування саморобних вибухових пристроїв (СВП).

Серед найбільш розповсюджених електричних засобів розвідки місцевості застосовуються індукційні міношукачі ІМП, ІМП-2 та металодетектори Vallon VMC-1, Garrett GTI2500. Незадовільно зарекомендували себе при розвідці місцевості та пошуку ВВП радіохвильові міношукачі РВМ-2, РВМ-2М. Основними їх недоліками є складність ідентифікації об'єктів у неоднорідному ґрунті, а також через тривалий час навчання військово-службовців розрізняти характеристики різноманітних за структурою предметів.

При щоденній перевірці та розмінуванні шляхів руху, які використовуються підрозділами для переміщення різноманітних вантажів, застосовується в основному візуальний спосіб пошуку ВВП за демаскувальними ознаками. При цьому в місцях, де є натяки на мінування, застосовуються міношукачі. Однак диверсійно-розвідувальні групи сепаратистів намагаються мінувати дороги після проходження саперів, що зводить нанівець роботу з розмінування. Тому виникає потреба в застосуванні додаткової групи, яка через певний проміжок часу повторно має перевіряти дорогу та давати висновки про якість виконання робіт.

Аналіз бойових дій на Сході України свідчить про необхідність підвищення якісних показників з розмінування. Для цього необхідно вносити негайні зміни до переліку засобів та пристроїв, якими оснащуються групи розмінування. Склад та оснащення груп розмінування підрозділів Збройних Сил України, що застосовуються в даний час, наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Склад та оснащення груп розмінування підрозділів Збройних Сил України

Найменування	Кількість
Командир групи–офіцер (сержант) інженерних військ	1
Старший сапер	1
Водій-сапер	2
Сапер	1
Автомобіль для перевезення особового складу групи розмінування	1
Автомобіль, обладнаний для перевезення виявлених вибухонебезпечних предметів	1
Міношукач (ІМП, РВМ-2, ВІМ-625)	2
Бомбошукач	1

Найменування	Кількість
Генератор перешкод індивідуальний	-
Металодетектор	1
Комплект розмінування	1
Комплект № 77	1
Захисний костюм сапера	2
Пристрій для перевірки цілісності підричних ланцюгів	1
Дріт СПП-2 (СПП-1)	1000
Шанцевий інструмент (к-т)	1

До перспективних засобів оснащення групи розмінування слід віднести засоби бездетонаційного руйнування мін (ВВП, СВП), нові типи ручних засобів тралення та їх подачі на заміновану місцевість, щупи з немагнітних матеріалів, засоби індивідуального протимінного захисту, індивідуальні генератори встановлення перешкод, підповерхневі радіолокатори, інфрачервоні детектори [4], засоби локалізації дії вибуху, дистанційно керовані літальні апарати, роботизовані системи для вилучення та транспортування ВВП тощо. При необхідності оснащення групи розмінування може бути доукомплектоване у відповідності зі специфікою завдань, які виконуються, що розширить можливості саперів щодо виявлення та знищення (знешкодження) ВВП, що показано в табл. 2.

Таблиця 2

Пропозиції щодо складу та оснащення груп розмінування підрозділів Збройних Сил України

Найменування	Кількість
Командир групи–офіцер (сержант) інженерних військ	1
Старший сапер	1
Водій-сапер	2
Сапер	9
Автомобіль для перевезення особового складу групи розмінування	1
Автомобіль, обладнаний для перевезення виявлених вибухонебезпечних предметів	1
Міношукач (ІМП-2, VMC-1, GTI2500 або аналогічні за характеристиками)	3
Генератор перешкод індивідуальний	9
Комплект розмінування	3
Комплект № 77	1
Захисний костюм сапера	2
Пристрій для перевірки цілісності підричних ланцюгів	1
Дріт СПП-2 (СПП-1)	3000
Дистанційно керований літальний апарат	1
Роботизована система типу TALON	1
Шанцевий інструмент (к-т)	1

Механічний спосіб (тралення) при розмінуванні місцевості передбачає використання різних пристроїв і механізмів: мінних тралів механічної дії при проведенні контактного тралення (впливу на ВВП для його спрацьовування, вилучення з ґрунту, зсуву або руйнування); спеціального обладнання при здійсненні неконтактного тралення (вплив на ВВП фізичними полями); комплексного обладнання, що використовує обидва принципи тралення одночасно.

Для виконання завдань розмінування місцевості в основному можуть знайти застосування коткові-ножові мінні трали типу КМТ-7. Ці трали дозволяють долати мінно-вибухові загородження (МВЗ), що складаються з мін, встановлених на ґрунт і в ґрунт. Вони добре зарекомендували себе в локальних конфліктах останніх років. Однак їх застосування вимагає наявності практичних навичок у механіків-водіїв.

Аналіз технічних характеристик мінних тралів та досвіду їх застосування під час проведення АТО на Сході України показав, що характерними недоліками цих засобів є: значне зниження маневреності та швидкості руху бойових машин; збільшення навантаження на механізми керування; на великій швидкості (більше 10–15 км/год.) та каменистому ґрунті коткові трали пропускають міни; уразливість техніки від вогню противника через малу швидкість руху.

В окремих випадках для розмінування місцевості використовують бульдозерне обладнання інженерних машин розмінування. При їх застосуванні проводиться зрізання шару ґрунту товщиною 15–20 см та видалення за межі проходу у відвал. Час на розмінування буде невисоким і залежить від середнього темпу руху машини близько 6–10 км/год. В подальшому необхідно проводити розмінування відвалів вручну, а в інших випадках – вибуховим способом.

Мінні трали можуть навішуватись на всі типи танків і застосовуватись з метою розмінування місцевості для розвідки ділянок місцевості на наявність мін, неспрацьованих боєприпасів; пророблення головних і допоміжних проходів при організації суцільного розмінування місцевості (очищення місцевості від ВВП); попереднього розмінування ділянок місцевості, що передують виконанню робіт вручну або при комплексному розмінуванні.

Для здійснення тралення місцевості з метою розвідки та розмінування від ВВП, які встановлені на розтяжку, застосовуються щупи, кішки та шукачі розтяжок. Поряд із стандартним зразком промислового виготовлення застосовуються засоби саморобного виготовлення, а саме металеві гаки, дво-, три- та чотирилапні кішки з мотузкою довжиною до 60 м. Щупи є простими та надійними засобами для розвідки протипіхотних та протитанкових мін на

глибині до 15 см. Для розмінування застосовуються вироби промислового виготовлення і ті, що створюються у військах. Для роботи стоячи застосовують довгі щупи (1,5–2 м), в положенні сапера лежачи у безпосередній близькості противника – короткі щупи довжиною 0,6–1,5 м. При роботі щуп підтримується під кутом 20–45° до поверхні землі. В зимових умовах довжина щупа робиться такою, щоб він міг здійснити прокол снігового покриву на всю його товщину до поверхні землі. Наконечники щупів виготовляють із сталювого дроту діаметром 5–7 мм та довжиною 35–40 см або пластмасових загострених стержнів. Для пошуку розтяжок застосовують найпростіші шукачі, які виготовляються з одностійного дроту або пластику діаметром 5–6 мм та довжиною до 1 м.

Вибуховий спосіб розмінування ґрунтується на використанні динамічних параметрів вибуху зарядів різних вибухових речовин. В результаті вибуху на мінному полі міни спрацьовують, отримують механічні пошкодження або відкидаються з місця установки.

Цей спосіб застосовується для розмінування місцевості (очищення місцевості від ВВП) в наступних випадках: в умовах пересіченої місцевості, на ділянках, зарослих чагарником, тобто там, де застосування механічних засобів тралення утруднене, а розмінування вручну пов'язане з підвищеним ризиком для саперів; для збільшення темпів виконання робіт з розмінування суттєвим зниженням частки розмінування вручну; для пророблення головних і допоміжних проходів при організації суцільного розмінування місцевості (очищення місцевості від ВВП). В даний час засоби вибухового розмінування представлені установками розмінування типу УР-77, УР-83П для пророблення проходів у протитанкових мінних полях і зарядами розмінування типу ЗРП-2 для пророблення проходів (стежок) у протипіхотних мінних полях.

Застосування механічного і вибухового тралення забезпечує лише підвищення ефективності робіт з розмінування (збільшення темпів робіт, зниження частки розмінування вручну, зменшення потенційної небезпеки для саперів). Застосування цих способів тралення передбачає в обов'язковому порядку подальшу перевірку місцевості вручну (дорозмінування).

У ряді випадків, при необхідності виконання робіт у стислі терміни і з високою надійністю, засоби механічного тралення, вибухового розмінування та розмінування вручну застосовують спільно. Як вже зазначалося вище, такий спосіб називають комбінованим.

При цьому способі броньована машина розмінування БМР або танк з тралом проробляють головні проходи, які перевіряються вручну і

позначаються. Допоміжні проходи можуть пророблятися так само або вибуховим способом із застосуванням зарядів розмінування ЗРП-2. У ряді випадків для пророблення головних і, допоміжних проходів можуть використовуватись установки розмінування УР-77 і УР-83П. Застосування засобів механічного тралення і вибухового розмінування дозволяє скоротити терміни виконання робіт в 1,5–2 рази при одночасному істотному підвищенні ступеня безпеки роботи в цілому.

У ряді випадків машини з механічними тралями для розмінування необхідно додатково обладнати стійками висотою до 1,5 м, які розміщуються на робочому обладнанні для пошуку розтяжок та встановлюються на рівні кабін машин для недопущення ураження механіків-водіїв від ВВП, що закріплюються на деревах на висоті до 1,5 м.

Комплексне поєднання та використання сучасних засобів і способів розвідки та розмінування дозволяє ефективно вирішувати завдання з очищення місцевості від боєприпасів.

Етапом, що завершує розмінування місцевості від ВВП, є контроль якості очищення. Контроль якості – це завдання не менш важливе, ніж саме розмінування місцевості, оскільки він повинен дати впевненість суспільству у безпеці діяльності на очищеній території.

Так згідно з Міжнародними стандартами протимінної діяльності (МСПМД) ООН (IMAS-09.10) територія вважається очищеною від боєприпасів, що не вибухнули, мін та інших ВВП, коли забезпечене повне видалення і (або) знищення всіх мін й ВВП з певного району в межах заданої глибини залягання [10–12].

У даний час існують два підходи щодо контролю якості розмінування місцевості від ВВП. Перший заснований на методі математичної статистики – «Метод випадкового відбору проб». Якість розмінування місцевості визначається за альтернативною ознакою – «Місцевість очищена від ВВП» або «Місцевість не очищена від ВВП».

Метою контролю якості розмінування місцевості є забезпечення достатньої впевненості у тому, що група розмінування видалила або знищила всі міни, боєприпаси, що не вибухнули, та інші ВВП з певного району в межах певної глибини залягання.

Другий підхід – перевірка очищеної місцевості на підставі пропорційного відбору проб. Відповідно до цього підходу для проведення контрольних заходів на розмінованій місцевості призначається контрольна ділянка за обсягом 10–12% від наданої для контролю місцевості. Якість очищення місцевості оцінюється також за альтернативною ознакою – якщо на контрольній ділянці буде виявлений ВВП, то вся представлена для контролю місцевість підлягає повторному розмінуванню. Недоліками

цього підходу є: по-перше, місцевість (10–12% від всієї очищеної від ВВП місцевості), що надається для контролю, перевіряється однією суцільною ділянкою, а результати контролю поширюються на всю місцевість, що розмінована, тобто вірогідність того, що «пропущений» у ході розмінування ВВП потрапить на контрольну ділянку, дорівнюватиме 0,1–0,12. При такому способі контролю можна допустити до використання дефектну продукцію, навіть якщо її обсяг у партії досягає 20–50%. Таке положення може призвести до загибелі або поранення людей і невиправданих витрат на повторне розмінування місцевості; по-друге, відсутнє будь-яке обґрунтування ступеня довіри до результатів контролю якості. Підставою для призначення контрольної ділянки обсягом 10–12% від очищеної місцевості дав попередній досвід розмінування місцевості від ВВП, тобто обґрунтування даного способу контролю будується на прецеденті. У цьому випадку контроль не дає повної впевненості в тому, що якість розмінування місцевості відповідає встановленим вимогам.

Якість очищення місцевості від ВВП оцінюється відношенням кількості виявлених ВВП до їх загальної кількості на цій місцевості

$$P_{\text{оч}} = \frac{N_{\text{виявл}}^{\text{ВВП}}}{N_{\Sigma}^{\text{ВВП}}}, \quad (1)$$

де $N_{\text{виявл}}^{\text{ВВП}}$ – кількість виявлених ВВП в ході очищення місцевості;

$N_{\Sigma}^{\text{ВВП}}$ – загальна кількість ВВП, які забруднюють місцевість.

Прикладом розрахунку та важливості контролю якості очищення місцевості є Кувейт [10], де в ході проведення контролю якості розмінування місцевості на двадцяти ділянках американського сектора було виявлено 200 одиниць ВВП, як видно із табл. 3.

Таблиця 3

Результати розрахунків якості очищення місцевості від ВВП неурядовими організаціями в Кувейті (зона відповідальності США)

Площа ділянки, очищеної від ВВП, км ²	Виявлено ВВП у ході очищення, одиниць	Виявлено ВВП у ході контролю якості очищення місцевості, одиниць	Відсоток пропущених ВВП у ході очищення місцевості, %
3168,7	1 898 776	200	0,112

Існують три категорії землекористування в залежності від інтенсивності використання, яке планується в майбутньому. Для кожної категорії землекористування (ЗК-1, ЗК-2, ЗК-3) введено три

рівні контролю якості розмінування місцевості – понижений, нормальний і посилений. Для кожного рівня в залежності від категорії землекористування визначені умовно допустимі вірогідності очищення. Для пониженого – 0,71 (ЗК-3); 0,81 (ЗК-2); 0,91 (ЗК-1), для нормального – 0,75 (ЗК-3); 0,85 (ЗК-2); 0,95 (ЗК-1) і для посиленого – 0,79 (ЗК-3); 0,89 (ЗК-2); 0,99 (ЗК-3).

Таким чином, при використанні пропорційного способу контролю якості розмінування місцевості вірогідність поширення результатів контрольних спостережень дорівнює 0,1–0,12, а при використанні вибіркового способу контролю довірна вірогідність має величину 0,89–0,99.

Перевірка очищеної місцевості від ВВП на підставі пропорційного відбору проб не дає повної впевненості в якості розмінування та у безпечному використанні земель, що підлягали розмінуванню. Метод вибіркового контролю якості розмінування місцевості дозволяє досить з великою часткою вірогідності говорити про якість розмінування, тому цей метод теоретично обґрунтований і підтверджений багаторічною практикою. Таким чином, існує необхідність його впровадження в документи, що регламентують протимінну діяльність підрозділів Збройних Сил України, та практику військ.

Висновки

Проведення розмінування місцевості від ВВП в умовах ведення АТО накладає відбиток на склад та оснащення груп розмінування. До екіпірування військовослужбовців обов'язково додається особиста зброя, що призводить до збільшення фізичного навантаження на них. Особлива увага при розмінуванні приділяється контролю якості виконання робіт. Застосування двох методів перевірки очищеної місцевості від ВВП на підставі пропорційного відбору проб не дає повної впевненості в якості розмінування, однак метод вибіркового контролю якості розмінування місцевості дозволяє досить з великою часткою вірогідності говорити про якість розмінування. Внесення змін до нормативних документів стосовно екіпірування військовослужбовців сучасними засобами озброєння та запровадження удосконалених способів розмінування підвищить ефективність розмінування місцевості.

Организация выполнения работ по разминированию местности от взрывоопасных предметов

Р.Л. Колос, Ю.А. Фтемов

Проведен анализ факторов, влияющих на выполнение задач по разминированию местности во время ведения боевых действий на востоке Украины, а именно способов применения боеприпасов, отсутствие отчетных документов на установленные минно-взрывные заграждения, изменение микрорельефа местности, длительное время от применения боеприпасов до их разминирования, разрушения корпусов мин под воздействием окружающей среды и непрерывное применение оружия в районах выполнения работ.

Рассматриваются способы разминирования, методы контроля качества очистки местности от взрывоопасных

Список літератури

1. *Звіт про науково-дослідну роботу: Обґрунтування рекомендацій щодо підвищення робіт під час розмінування та очищення місцевості від вибухонебезпечних предметів.* – Кам'янець-Подільський: Центр розмінування, 2015. – 103 с.
2. Черних І.В., Коцюруба В.І. *Особливості інженерного забезпечення за досвідом сучасних локальних війн і збройних конфліктів // Збірник наукових праць "Труди академії".* – К.: НАОУ, 2004. – № 56. – С. 207–216.
3. *Бабаян Ю.О. Особливості психологічної готовності військовослужбовців до дії в екстремальних умовах / Ю.О. Бабаян, Л.О. Грішман // Зб. наук. пр. Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського.* – Миколаїв: МНУ ім. В.О. Сухомлинського, 2014. – С. 17–21.
4. Івлев С.А. *Пошук та знешкодження вибухонебезпечних пристроїв.* – Київ, 1997. – 131 с.
5. *Никитенко Е. Афганістан. От войны 80-х до прогноза новых войн.* – Київ: АСТ/Астрель, 2004. – 241 с.
6. *Ментус І.Е. Обґрунтування розвитку зарядів розмінування з рідких вибухових речовин / І.Е. Ментус // Моделювання та інформаційні технології: Зб. наук. пр.* – Київ: ПІМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України, 2009. – №. 53. – С. 54–62.
7. *Monin L., Gallimor A. The Devil's Gardens. A History of Landmines. London, 2002.* – 129 p.
8. *Schneck W.C. The Origins of Military Mines // "Engineer Bulletin", 1998.* – № 7. – P. 46–49.
9. *Спільний наказ Міністерства надзвичайних ситуацій, Міністерства оборони, Міністерства транспорту та зв'язку України, Державної прикордонної служби від 27 травня 2008 року № 405/223/625/455 Про організацію робіт з виявлення, знешкодження та знищення вибухонебезпечних предметів на території України та взаємодію під час їх виконання.* – Київ: МОУ, 2008. – 57 с.
10. *МСПМД (IMAS) 09.10. Друге видання, 1 січня 2003 року з врахуванням поправки № 1, Вимоги до зони очистки територій від мін.* – Київ: Служба ООН з питань протимінної діяльності (ЮНМАС), 2003. – 7 с.
11. *МСПМД (IMAS) 04.10. Друге видання (6 травня 2013 р.) Глосарій термінів, визначень і скорочень з питань протимінної діяльності.* – Київ: Служба ООН з питань протимінної діяльності (ЮНМАС), 2013. – 43 с.
12. *МСПМД (IMAS) 07.10. Перше видання 1 жовтня 2001 року з врахуванням внесених поправок № 1 та № 2. Керівництво по управлінню операціями та розмінуванню.* – Київ: Служба ООН з питань протимінної діяльності (ЮНМАС), 2001. – 30 с.

Рецензент: д.т.н., с.н.с. О.М. Купріненко, Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів.

предметов. Обосновываются предложения по оснащению групп разминирования и совершенствование методов выполнения задач по очистке местности.

Ключевые слова: самодельное взрывное устройство, незаконные вооруженные формирования, взрывоопасный предмет, взрывчатые вещества, группа разминирования.

Organization of works on demining the area of explosive ordnance

R. Kolos, Y. Ftemov

Analysis of factors affecting the tasks of demining the area while conducting combat operations in eastern Ukraine, namely the uses of ammunition, lack of accounting documents established mine-explosive obstacles, changing the micro-relief terrain, long of ammunition for their clearance, destruction of buildings mines under the influence of the environment and continuous use of weapons in the areas of demining works.

Substantiated proposals for de-mining equipment group with the latest means of finding ammunition and ways to improve methods of cleaning tasks ground by hand and by mechanical systems. The attention to arrangements during demining traffic routes used to move units of various goods in which mainly used visual way to search for explosive devices for the tell-tale signs. In the places where there are hints of mining detectors are used to check the area. It is proposed to apply an additional group that after a certain period of time has re-check the road and give an opinion on the quality of the work.

The methods demining, manual (manual demining); mechanical (mechanical sweeping); explosive (mine-explosion); complex (complete clearance, which combines two or more ways). We present ways to improve the design of mine sweeps for explosive ordnance disposal that setting stretch marks at a height of 1.5 m.

Author analyzed the advantages and disadvantages of the two methods of quality control of cleaning areas: the method of random sampling and identification of areas for mine clearance as an alternative basis - the area cleared of explosive objects or terrain is not free from explosive devices.

Keywords: *improvised explosive device, illegal armed groups, explosive devices, explosives, mine clearance team.*

УДК 534.01+355

Х.І. Ліщинська¹, Л.Ф. Дзюба²

¹ Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів

² Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ВІД ФАКТОРІВ УРАЖЕННЯ

Ударне навантаження великої інтенсивності на елементи конструкції негативно впливає на міцність та призводить до їх раптового руйнування. Для оцінки дії ударного навантаження на стержневий елемент конструкції використаний інтеграл Дюамеля. Ударне навантаження змодельоване ударним імпульсом напівсинусоїдальної форми короткої тривалості та з великою амплітудою. Реакція стержня на удар розрахована у вигляді прогину в місці прикладання ударного навантаження. Досліджено вплив способу закріплення кінців стержня, його довжини та розмірів поперечного перерізу на величину реакції на удар.

Ключові слова: *стержень, прогин, власна частота, ударний імпульс.*

Постановка проблеми

Оцінити дію факторів ураження на елементи захисних конструкцій та військової техніки можна натурними випробуваннями на полігонах, які матеріально затратні та вимагають наявності готової конструкції; випробуваннями на спеціальних лабораторних стендах, які не завжди відтворюють діючі в реальних умовах ударні імпульси, та теоретичними

дослідженнями ще на етапі проектування з використанням розрахункових моделей елементів конструкцій. А безпечність їх експлуатації залежить від достовірності даних про ударну міцність, стійкість конструкції тощо. Інтенсивне ударне навантаження, окрім негативних коливних процесів, може призвести до раптового руйнування як окремого елемента конструкції, так і конструкції загалом. Вказані питання і є розглядом даної роботи.