

**БЕЗПЕКА ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ УТИЛІЗАЦІЇ
ІНЖЕНЕРНИХ ПРОТИПІХОТНИХ ОСКОЛКОВИХ
ЗАГОРОДЖУВАЛЬНИХ МІН ОЗМ-72 ТА ФІНАНСОВО-
ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ**

Шифр Вибухи боєприпасів

Харків 2020

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ОПИС, ТАКТИКО-ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ПРИСТРІЙ ОЗМ-72	6
1.1 Обгунтування проблеми	6
1.2 Історія розвитку проведення утилізації на Україні. Визначення терміна «утилізація звичайних видів боєприпасів»	6
1.3 Тактико-технічні характеристики та будова 108 мм ОЗМ-72	10
1.4 Перелік основних елементів що отримуються під час розбирання 108 мм інженерних протипіхотних осколкових загороджувальних мін ОЗМ-72	16
РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ОПЕРАЦІЇ ПІД ЧАС РОЗБИРАННЯ 108 ММ ІНЖЕНЕРНИХ МІН ОЗМ-72	18
2.1 Технологія утилізації	19
2.2 Перелік операцій під час розбирання 108 мм інженерних ОЗМ-72	20
РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ І БЕЗПЕКА РОБІТ	23
3.1 Ефективність і безпека технологічного процесу	23
РОЗДІЛ 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	29
4.1 Коротка історична довідка	29
4.2 Характеристика 61 арсеналу Міністерства оборони України	29
ВИСНОВКИ	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	31

ВСТУП

На сьогодні накопичили десятки тисяч умовних вагонів боєприпасів, у тому числі інженерних, технічно непридатних або заборонених до бойового застосування. Збройним силам не потрібні величезні запаси боєприпасів, які були накопичені в попередні роки. Тому дуже актуальною стала проблема утилізації боєприпасів.

Зараз на складах зберігається 2,5 млн тис. тонн боєприпасів, з яких 1,8 тис. тонн потребують термінової утилізації. З кожним роком кількість таких боєприпасів зростає. Боєприпаси з вичерпаним терміном зберігання являють собою постійну загрозу несанкціонованих вибухів і пожеж, що може призводити до катастрофічних наслідків, пов'язаних із загибеллю людей і непоправним збитком природі.

В Україні загострилася ситуація на об'єктах зберігання боєприпасів і вибухових речовин. Свідченням цього є вибухи на складах з 2003–2018 рр.: 10.10.03 року в Донецькій області м. Бахмут (Артемівськ) в/ч А-4176 (52 мбр) (3000 т б/п, збитки – 40 млн. грн., 2 чол. поранено); 15.05.04 року, 23.07.05 р., 19.08.06 р. і 18.05.17 року в/ч А-2985 біля с. Новобогданівка Запорізької області (знищено 90000 т. б/п, загальні збитки – 2,5 млрд. грн., 7 чол. загинуло, 80 чол. поранено); 6.05.05 року в/ч А-1358, сховища 47 арсеналу МО України в с. Цвітоха Хмельницької області (збитки – близько 10 млн. грн.); 27.08.08 року в/ч А-0829 на 61-му арсеналі Південного оперативного командування сухопутних військ у м. Лозова Харківської обл. (знищено 96000 т. б/п, збитки – близько 2,8 млрд. грн., 2 чол. поранено); 29.10.15 року артилерійський склад, м. Сватово Луганської обл. (збитки – немає даних, 4 чол. загинуло, 4 чол. поранено); 23.03.17 року в/ч А-1352 на 65-му арсеналі м. Балаклея, Харківської обл. (збитки – немає даних, 1 жінка загинула, 2 чол. поранено); 22.09.17 р. артилерійський склад, с. Новоянісоль Донецької області (збитки – немає даних); 26.09.17 року на 48-му арсеналі в/ч А-1119 м. Калинівка, Вінницької обл. (збитки – немає даних); 09.10.18 року на 6-му арсеналі в/ч А-1479 м. Ічня, Чернігівської обл. (збитки – немає даних).

На Україні залишився, не ушкодженим, лише один арсенал центрального підпорядкування, де є спеціалізовані цеха з проведення утилізації боєприпасів – 62 арсенал в/ч А-1201 с. Богданівка, Знамянського р-ну, Кіровоградської області.

Аналіз матеріалів Національної доповіді про стан техногенної та природної безпеки показує, що за останні роки кількість виникнення надзвичайних ситуацій практично не зменшується – вибухи на складах з боєприпасами мають систематичний характер.

Досвід зберігання боєприпасів показує, що їх чутливість до зовнішніх впливів із часом підвищується, що пов'язано зі зміною властивостей *вибухових речовин (ВР)*, якими споряджені боєприпаси. Незважаючи на лакофарбові покриття поверхонь корпусів, що стикаються із зарядом ВР, з плином часу можуть відбуватися взаємодія ВР з матеріалом корпусу боєприпасів та утворення більш чутливих, в порівнянні з вихідною ВР, сполук, що підвищує небезпеку подальшого зберігання боєприпасів.

Зміна фізико-хімічних властивостей ВР у процесі зберігання може істотно вплинути на терміни зберігання боєприпасів.

У процесі старіння виробів протягом *гарантійного терміну зберігання (ГТЗ)* відбуваються накопичення продуктів розпаду, їх взаємодія з лакофарбовим покриттям (ЛФП) і конструкційним матеріалом. Глибина перетворення залежить як від умов і часу зберігання, так і від конструктивних особливостей виробів. Порушення технології виробництва ВР, підвищення в основному продукті домішок кислот і лугів навіть на частки відсотка можуть істотно змінювати характеристики спорядження боєприпасів, підвищувати вибухопожежну небезпеку при їх тривалому зберіганні.

Разом з тим теорію тривалого зберігання боєприпасів до сьогодні в достатній мірі не розроблено.

Після закінчення *гарантійного терміну зберігання* боєприпаси підлягають списанню та утилізації.

Одне з *основних завдань утилізації* – вилучення ВР з боєприпасів. Відсутність універсального способу розрядження боєприпасів змушує фахівців для

кожного конкретного типу боєприпасів, з урахуванням економічної доцільності і рівня екологічного захисту, розробляти свою технологію витягання і переробки ВР.

Актуальність теми – зумовлена загостренням ситуація на об'єктах зберігання боєприпасів і вибухових речовин. В Україні зараз зберігаються 108 мм інженерні протипіхотні осколкові загороджувальні міни ОЗМ-72 у остаточно спорядженому стані підриивниками серії МУВ або МВЭ-72, а також в керованому варіанті з закінченим терміном зберігання, що потребують негайної утилізації.

Мета роботи – вивчити будову 108 мм ОЗМ-72 з закінченим терміном зберігання, що потребують негайної утилізації та розробити технологію утилізації.

Для вирішення поставленої мети вирішити наступні завдання:

1. Вивчити тактико-технічні характеристики та будову 108 мм ОЗМ-72.
2. Вивчити технологію утилізації 108 мм ОЗМ-72.
3. Визначити перелік, вагу та порядок пакування елементів що отримуються під час утилізації 108 мм ОЗМ-72.
4. Визначити порядок обліку елементів від розбирання 108 мм ОЗМ-72 та порядок передачі на заводи промисловості.

Об'єктом дослідження є цех № 4 з ремонту артилерійських пострілів на 61-му арсеналі Південного оперативного командування Сухопутних військ Збройних Сил України розташований в м. Лозова Харківської області.

Предметом дослідження – 108 мм інженерні протипіхотні осколкові загороджувальні міни ОЗМ-72 у остаточно спорядженому стані підриивниками серії МУВ або МВЭ-72 з закінченим терміном зберігання.

РОЗДІЛ 1. ОПИС, ТАКТИКО-ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА БУДОВА ОЗМ-72

1.1 Обгунтування проблеми утилізації ВВП

Актуальність досліджень зумовлена загостренням ситуація на об'єктах зберігання боєприпасів і вибухових речовин. Надзвичайна ситуація техногенного характеру (НСТХ) призводить не тільки до порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території, загибелі людей та/або значних матеріальних втрат алей до суттєвих трансформаційних змін функціонування екосистеми.

В Україні непридатні для подальшого використання і зберігання боєприпаси представляють постійну загрозу несанкціонованих вибухів і пожеж, що може привести до катастрофічних наслідків, пов'язаних із загибеллю людей і неправним збитком природі. Темп старіння боєприпасів перевищує темп утилізації. Для розв'язання проблеми утилізації ракет, боєприпасів та вибухових речовин не придатних для подальшого використання і зберігання на арсеналах, базах, складах Збройних Сил та інших військових формувань прийнята спеціальна Державна програма. [1]

1.2 Історія розвитку проведення утилізації в Україні. Визначення терміна «Утилізація звичайних видів боєприпасів»

Із самого початку утилізацією боєприпасів в Україні зацікавилися декілька великих бізнес-груп, що спеціалізуються на операціях з кольоровим металом. Решта всіх продуктів утилізації їх не цікавила. Вони були стурбовані не стільки вирішенням національної проблеми, скільки боротьбою за найсолодший шматок пирога – латунь, і взагалі – кольорові метали.

Це такі фірми, як «Еллаент-Київ», пізніше «Співдружність», група підприємців з Чернігова та інші. Хитрі, спритні бізнесмени користувалися перевагами «дикого періоду» утилізації, знаходячи обхідні шляхи для отримання надприбутку. Діяльність сумісної американо-української фірми «Еллаент-Київ» (засновники – держава й американські інвестори у співвідношенні 50/50) взагалі

стала ганьбою для України. Ця фірма вагонами законно вивозила латунні гільзи за кордон (гільзи після відновлення можна використовувати: латунні – 5–6 разів, сталеві – до 2–3 разів), залишаючи найнебезпечніше, порох і вибухівку, які їм були не потрібні через невисоку вартість, на складах. Тим часом колишній начальник артилерійської бази під Новобогданівкою, звільнившись, очолив філіал фірми «Співдружність» у Мелітополі. Природно, він знав, що де лежить, мав всі контакти з військовою базою, і для його фірми не складало труднощів здійснювати різні махінації під час утилізації боєприпасів. Найчастіше йшлося про неповне виконання контракту, коли забирався кольоровий метал, а порох залишався на базі. Фірма «Співдружність» встановлювала оригінальні взаємини з військовою базою. Саме ці особливості їх діяльності стали однією з причин вибухів, що згодом сталися на Новобогданівській військовій базі. Проблема загострилася ще більше, коли ці бізнесмени пішли у велику політику. Тоді вони вже не як керівники підприємств, а в ролі «даху» патрунували процеси утилізації на всіх арсеналах та базах України. Іншими словами, просували, тиснули, шукали прискорені методи отримання най ціннішого – кольорових металів, які завжди були високоліквідними як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках. Процес будь-якими шляхами прискорювався, тому що ресурс є обмеженим. Частина боєприпасів, придатних для прибуткової утилізації, від їх загальної кількості в Україні становить – 15–20 %. Все інше – це збиткові, витратні для утилізації боєприпаси. Наприклад, собівартість утилізації боєприпасів, що містять гексоген, є вищою за вартість самої вибухівки. Як наслідок, продукція такої утилізації є не конкуренто-спроможною на ринку.

Держава в цілому не займалася цією проблемою, залишаючи в «заручниках» Міністерство оборони України. А бізнесмени діяли за законами бізнесу, причому більшість з них нічого протиправного не робила.

Адже той же «Еллаент-Київ» пропрацював в Україні, з початку 1994 р., майже 7 років.

Проблема утилізації боєприпасів в Україні полягає в тому, що нам дісталася у спадок не просто дуже багато цього добра, воно ще і в дуже поганому стані.

Сьогодні вже декілька сотень тисяч тонн боєприпасів є просто небезпечними для зберігання. З кожним роком цей обсяг неухильно збільшується. У більшості боєприпасів вже вийшов термін придатності.

Зараз утилізація боєприпасів здійснюється з урахуванням положень *«Державної цільової оборонної програми утилізації звичайних видів боєприпасів, непридатних для подальшого використання і зберігання, на 2008–2017 роки», затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 22 жовтня 2008 р. № 940, зі змінами 29.06.2011 р. № 698 (К., 2011 р.)*.

Утилізація боєприпасів – проведення підготовчих, організаційних, наукових, технічних, виробничих та інших робіт, спрямованих на безпечну та екологічно чисту зміну їх якісних, фізичних, хімічних та інших властивостей для унеможливлення використання за призначенням, результатом яких є отримання виробів спецхімії, вибухопожежобезпечних елементів, у тому числі металобрухту, вторинної сировини, що можуть бути використані в національній економіці. Всі роботи з утилізації ВНП збиткові. В Україні Всім не до проблем утилізації.

На сьогодні порядок утилізації на Україні визначений *постановою КМ України № 812 від 7.06.06 р. в редакції пКМ України № 469 від 16.06.10 р. «Порядок утилізації ракет, боєприпасів і вибухових речовин» (К., 2010 р.)*.

Утилізація боєприпасів здійснюється з урахуванням положень [1, 5, 6, 11–13] і передбачає знищення ОЗМ-72 способом підриву.

Підривання може бути рекомендоване як спосіб знищення боєприпасів, що не підлягають демонтажу, зважаючи на безпеку. Використання даного способу достатньо безпечно при дотриманні нескладних правил поводження з вибуховими матеріалами. В той же час підриви на відкритій місцевості можуть створити велике навантаження на навколишнє середовище, привести до забруднення повітря, води, загибелі природних екосистем.

Як основний спосіб утилізації розглядається розрядження 108 мм інженерних протипіхотних осколкових загороджувальних мін ОЗМ-72, які відносяться до інженерних боєприпасів. Технологічний процес розрядження ОЗМ-72 потребує розроблення і забезпечення спеціальним устаткуванням.

Розрядження інженерних мін припускає розбирання на елементи, враховуючи особливість конструкції.

Постановка задачі та шляхи її вирішення. З метою впровадження нових високоефективних технологій утилізації боєприпасів і їх елементів доцільно розробити технологію розрядження ОЗМ-72, яка б дозволяла раціонально вилучати всі необхідні матеріали та запропонувати методику оптимального розподілу особового складу по робочим місцям з урахуванням ризику виникнення аварії.

Розроблення технологій розрядження ОЗМ-72 має певну специфіку, яку слід обов'язково враховувати при проведенні робіт. Утилізація боєприпасів є роботою з підвищеною небезпекою, вимагає наявності висококваліфікованих фахівців, специфічного технологічного устаткування, виробничих і складських приміщень, що відповідають умовам вибухопожежобезпеки.

Практика показала, що максимальна економічна ефективність програм утилізації боєприпасів може бути досягнута тільки більш досконалою переробкою матеріалів і сировини одержаних при утилізації в продукцію і реалізації їх на комерційній основі, у тому числі і за кордоном.

З огляду на це пропонуємо технологію розрядження 108 мм інженерних протипіхотних осколкових загороджувальних мін ОЗМ-72 способом розбирання у спеціалізованому цеху № 4 на 61-му арсеналі. З економічної точки зору ОЗМ-72 недоцільно утилізувати способами підриву. Пропонується розрядження ОЗМ-72 за допомогою їх розбирання на елементи використовуючи спеціальне спецобладнання та ключі.

Перш за все необхідно розглянути заходи щодо обладнання та забезпечення безпеки місця роботи. Перед початком роботи місце по розрядженню ОЗМ-72 повинно бути оснащено справним інструментом, засобами пожежогасіння й індивідуального захисту. Під час розрядження 108 мм ОЗМ-72 будуть отримані матеріали відповідно таблиці 1.1. Всі операції повинні проводитись у спеціалізованому цеху № 4 – цех ремонту інженерних мін.

1.3 Тактико-технічні характеристики та будова 108 мм ОЗМ-72

Україні зараз зберігаються 108 мм інженерні протипіхотні осколкові загороджувальні міни ОЗМ-72 у остаточно спорядженому стані піддривниками серії МУВ або МВЭ-72 з закінченим терміном зберігання, що потребують негайної утилізації.

Історична довідка

108 мм ОЗМ-72 – осколкова загороджувальна міна 1972 року виготовлення – протипіхотна виплигуюча міна кругової поразки. Назва в армійському жаргоні – «Відьма» (рисунки 1.1–1.8).

Була розроблена в СРСР і прийнята на озброєння в 1973 році.

Перше бойове застосування міни ОЗМ-72 відбулося в ході Афганської війни.

7 червня 1984 року в ході Панджшерської операції 1984 року відбувся трагічний інцидент, пов'язаний з ОЗМ-72. В ході висунення на посадку у вертольоти розвідроти 345-го парашутно-десантного полку, при підриві тільки одній міни типу ОЗМ-72 загинуло 13 і поранено 14 бійців. Серед загиблих опинився і командир роти капітан Белогрудов С.В, а 11 червня 1984 року від одержаних ран при спрацьовуванні цієї міни, помер і заступник командира полку, підполковник Родіонов С.М.. Міна була встановлена саперами цього ж полку в ході попередньої військової операції.

У другому півріччі 2000 року прикордонна охорона Узбекистану почала встановлювати міни ОЗМ-72 в прикордонній смузі у межі з Таджикистаном.

Опис

ОЗМ-72 може використовуватися зі всіма піддривниками серії МУВ або МВЭ-72, а також в керованому варіанті. При спрацьовуванні піддривника (штатний піддривник – МУВ-4) вогонь полум'я запалює пороховий сповільнювач, який по центральній запальній трубці підпалює пороховий вишибний заряд. Останній викидає бойову частину міни з «стакана» на висоту близько 0,6–0,9 м. Спрацьовування міни після підстрибування відбувається під впливом натяжного троса, один кінець якого закріплений на днищі міни, а другий за внутрішній клиновидний замок, який приводить в дію КД №8, тетриловий детонатор, що

підриває бойовий заряд із ТНТ вагою 0,66 кг, – це одна з конструктивних відмінностей від американського аналога – міни М16 АРМ, в якій використовується піротехнічний сповільнювач, у версії ОЗМ-3, також використовує піротехнічний сповільнювач.

Якщо міна не злетіла на потрібну висоту, то вибуху не відбувається зовсім, проте використання натяжного троса підвищує надійність боєприпасу. Поразки завдається готовими вражаючими елементами – 2400 роликів або кульок залитих компаундом.

На 2019 рік в Україні знаходиться на зберіганні ОЗМ-72 – близько 300 тис. одиниць, також ці міни є на озброєнні в Росії.

ТТХ 108 мм міни ОЗМ-72

Характеристика	Значення
Матеріал корпусу	– сталь
Вага	– 5 кг
Маса вибухової речовини (Тротил)	– 0,66 кг
Готові вражаючі елементи (ГВЕ)	– 2400 сталевих кульок або роликів
Діаметр	– 108 мм
Висота корпусу	– 172 мм
Чутливість	– 1–17 кг
Радіус суцільної поразки	– 25 м
Температурний діапазон застосування	– –60...+60 °С
Вживаний підривник – МУВ-2, МУВ-3, МУВ-4 (без запалу, тільки УМ), електромеханічний МВЭ-72, МВЭ-НС	
Використовуваний запал	– КД №8А
Витягуваність	– не має елементів невитягуваності
Тип датчика цілі натяжної або обривної (залежить від вживаного підривника).	

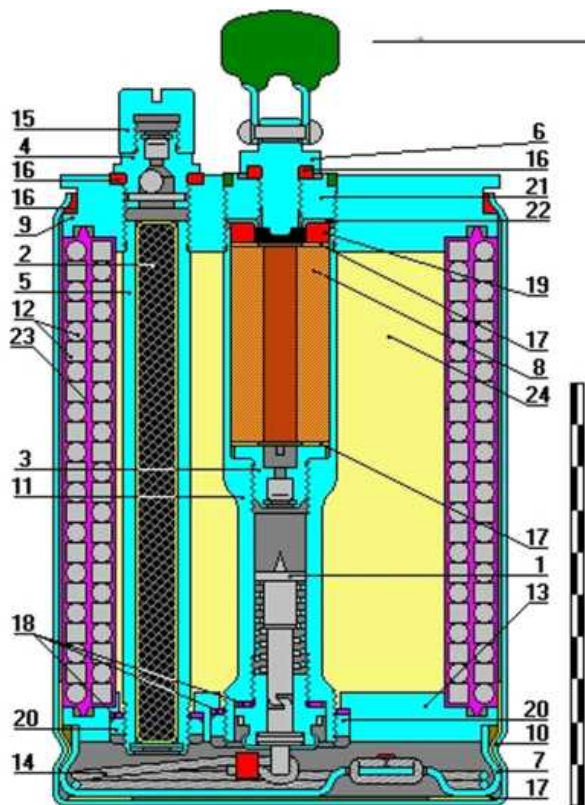


Рисунок 1.1 – 108 мм осколкова загороджувальна міна ОЗМ-72 (ГРАУ – 57-МПН-383) вагою 5,0 кг: 1 – накольний механізм (ударник; бойова пружина) УМ; 2 – вишибний заряд (ДРП-1 = 0,007 кг.); 3 – втулка з КЗ (КВ-11) УМ; 4 – ніпель (втулка) з КВ-11 і кулькою ВШМ; 5 – трубка (алюмінієвий сплав) ВШМ; 6 – пробка зі скобою під КД №8 УМ; 7 – камера (сталевая); 8 – додатковий детонатор (А-ІХ-1 або Тетрил = 0,023 кг.); 9 – кришка сталевая; 10 – стакан сталевий; 11 – втулка (алюмінієвий сплав) УМ; 12 – сталеві циліндрики (ГВЕ) залиті компаундом – 2400 шт.; 13 – дно (сталь); 14 – натяжний трос сталевий; 15 – пробка (ковпачок) алюмінієвий під УМ (МУВ-4 без запалу); 16 – гумова прокладка; 17 – картонна прокладка; 18 – прокладка (пароніт); 19 – прокладка (пластина губчата); 20 – гайка (алюмінієвий сплав); 21 – гайка (сталевая); 22 – шайба (сталевая); 23 – поліетиленова оболонка обойми під циліндрики; 24 – ВР (Т = 0,66 кг)



Рисунок 1.2 – Комплект міни ОЗМ-72: власне міна; п'ять металевих кілочка з отворами; дві котушки з відрізками дротів по 15 м кожна; трос з трьома карабінами; КД №8а; підривник серій МУВ (МУВ-4) без запалу

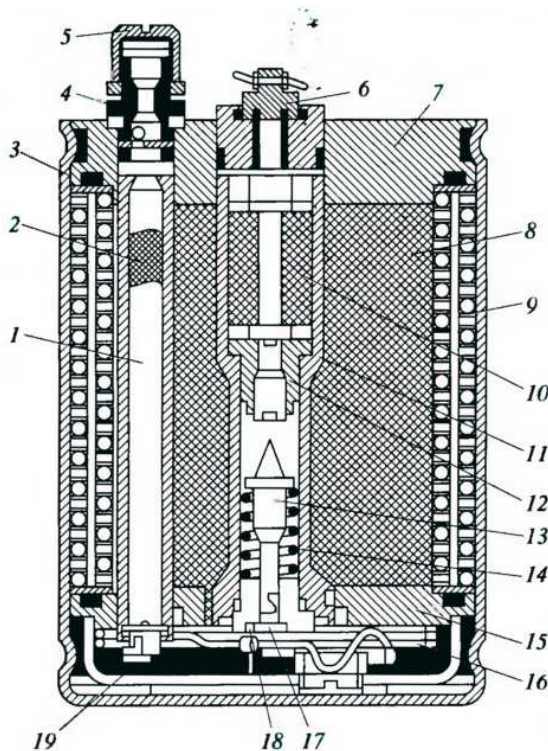


Рисунок 1.3 – 108 мм ОЗМ-72: 1 – вишибний заряд (ДРП-1 = 0,007 кг); 2 – трубка; 3 – направляючий стакан; 4 – втулка з КЗ і кулькою ВШМ; 5 – ковпачок; 6 – пробка; 7 – кришка; 8 – заряд ВР (Т = 0,66 кг); 9 – корпус з блоком ГВЕ = 2400 шт.; 10 – додатковий детонатор (тетрил = 0,023 кг); 11 – втулка; 12 – втулка з КЗ (КВ-11) УМ; 13 – ударник, 14 – бойова пружина; 15 – кришка, 16 – натяжний трос; 17 – клиновидний замок; 18 – запобіжний ковпачок; 19 – камера

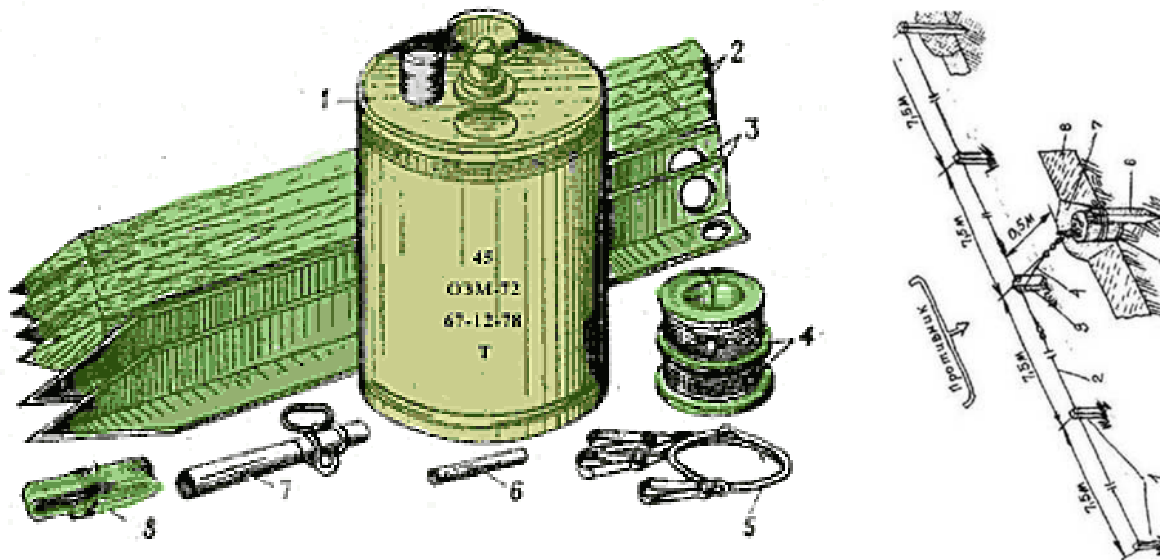


Рисунок 1.4 – Комплект міни ОЗМ-72: 1 – власне міна; 2 – чотири дерев'яних кілочка; 3 – два металевих кілочка з отворами; 4 – дві котушки з відрізками дротів по 15 м кожна; 5 – подвійний трос з трьома карабінами; 6 – КД №8а; 7 – підричник серій МУВ (МУВ-3, МУВ-4) без запалу; 8 – капронова тасьма – 0,8 м

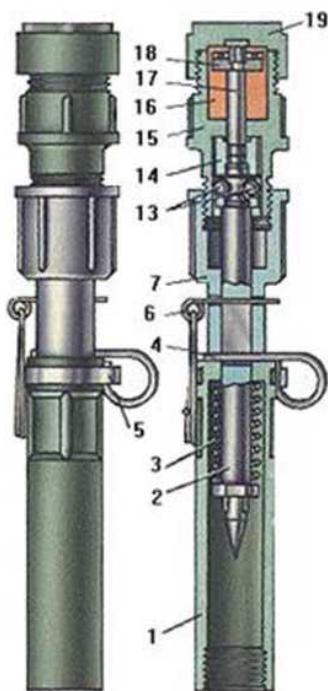
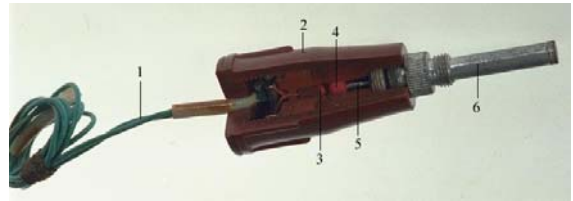


Рисунок 1.5 – Мінний універсальний підричник МУВ-4 без запалу (ударний механізм) = 32 г: 1 – корпус (гільза) з різьбленням під запал (Ø 17 мм); 2 – ударник; 3 – пружина; 4 – Р-подібна бойова чека (зусилля на висмикування – 2–2,5 кгс); 5 – скоба; 6 – запобіжна чека; 7 – втулка; 8 – вкладиш; 9 – гумовий ковпачок; 10 – металоелемент; 11 – різак; 12 – кільце; 13 – кульки; 14 – втулка; 15 – корпус запобіжника; 16 – каучук; 17 – шток; 18 – поршень; 19 – ковпачок (час зведення 1–30 хв.)



Обривний датчик з НМ: 1 – дріт; 2 – корпус; 3 – ТНРС; 4 – ЕЗ; 5 – ударник; 6 – МД-5М

Рисунок 1.6 – Учбовий мінний підрильник електромеханічний МВЭ-72 (1972 року) вагою 600 г.: 1 – заглушка; 2 – пробка гнізда під штекер; 3 – дроти; 4 – корпус електронного блоку Ø 65 мм; 5 – стакан з джерелом струму (елемент 373). **Принцип дії:** При розриві дроту обривного датчика електронний блок забезпечує розряд бойового конденсатора на електрозапальник (ЕЗ) накольного механізму. Електрозапальник спрацьовує, газами штовхається ударник, який наколює КЗ міни (або запал МД-5М) і викликає вибух міни

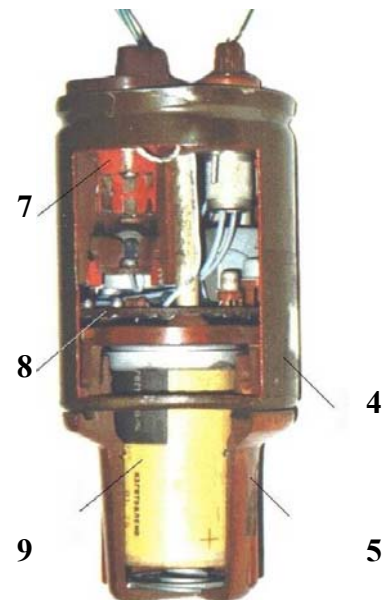
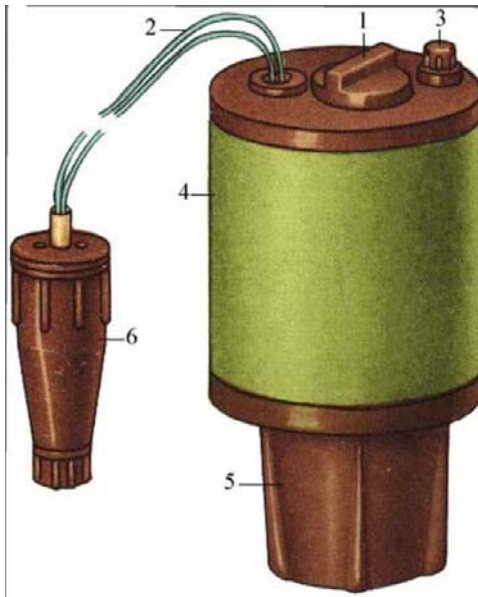


Рисунок 1.7 – Мінний підрильник електромеханічний МВЭ-72 (1972 року): 1 – заглушка; 2 – дроти; 3 – пробка гнізда під штекер; 4 – корпус; 5 – стакан; 6 – накольний механізм з пробкою; 7 – піротехнічний вмикач; 8 – монтажна плата електронного блоку; 9 – елемент 373. **ТТХ:** Тип – електромеханічний. Час зведення – 50–180 сек. Маса – 600 г. Діаметр корпусу – 65 мм. Висота – 150 мм; Джерело струму – елемент 373. Температурний діапазон застосування – від -40 до +50 град. Час бойової роботи – 4 місяці. Застосовується з мінами ОЗМ-72, ОЗМ-4, МОН-50, МОН-100, МОН-200, ОЗМ-3 і ПОМЗ-2М. Для підривання мін МОН-50, МОН-100, МОН-200 і ПОМЗ-2М підрильник МВЭ-72 застосовується із запалом МД-5М.

Встановлення: витягнути пробку з гнізда МВЭ-72 і встановити штекер в гніздо повністю; згвинтити з втулки міни ОЗМ-72 (ОЗМ-3, ОЗМ-4) ковпачок і нагвинчувати на його місце *накольний механізм 6* МВЭ-72, вигвинтивши з нього пробку; при установці з мінами МОН-50, МОН-100, МОН-200 і ПОМЗ-2М вгвинтити в накольний механізм МВЭ-72 запал МД-5М, вигвинтити із запального гнізда міни пробку і вгвинтити в запальне гніздо міни запал МД-5М. **Забороняється** знешкоджувати некеровані міни, встановлені з МВЭ-72



Рисунок 1.8 – 108 мм ОЗМ-72 у ящику 66x60x23 см: Міни упаковуються в ящики по 6 шт. (маса брутто 54 кг) неостаточно спорядженими (без підривників МУВ і капсулів-детонаторів №8А, якими міна споряджається на місці установки). Проте підривники і капсулі детонатори укладаються в ящик на заводі

1.4 Перелік основних елементів що отримуються під час розбирання 108 мм інженерних протипіхотних осколкових загороджувальних мін ОЗМ-72

Під час розряджання 108 мм інженерних мін ОЗМ-72 будуть отримані матеріали відповідно таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Вагові характеристики та матеріали, що отримуються під час розбирання 108 мм інженерних мін ОЗМ-72

№ з/п.	Найменування		Шифр міни ОЗМ-72
1	На озброєнні	рік	1972
2	Індекс ГРАУ	індекс	57-МПН-383
3	Знак небезпеки на кришці закупорювання	розряд	3
4	Висота розриву над поверхнею ґрунту	м	0,6–0,9
5	Габаритні розміри міни, діаметр	мм	108
6	Висота корпусу (без піддривника)	мм	172
7	Радіус суцільної поразки	м	25
8	Дальність польоту готових вражаючих елементів (ГВЕ)	м	50
9	Вага з ящиком (брутто), у ящику 6 шт., кг	кг	54
10	Кількість готових осколків (ГВЕ)	шт.	2400
11	Вага МУВ-4 без запалу (тільки УМ)	кг	0,032
	або вага МВЭ-72	кг	0,6
12	КД-8А (алюмінієвий – корпус (гільза, \varnothing_n 6,8–7,05 мм, $\varnothing_{вн}$ 6,3–6,5 мм, L = 50 мм) з ТНРС = 0,1 г, під ним – азид свинцю = 0,2 г, ТЭН (у деяких серіях КД використовується тетрил = 1,2 г або гексоген)	марка	КД №8А
		Вага (кг)	0,003
13	Кришка сталева; корпус – стакан сталевий; сталеві циліндрики (ГВЕ) залиті компаундом – 2400 шт., камера	марка	Ст. 8–10
		Вага (кг)	41,572
14	гайка (алюмінієвий сплав), кг	Вага (кг)	Д16Т = 0,004
15	поліетиленова оболонка обойми під циліндрики (ГВЕ)	Вага (кг)	Поліетилен = 0,03
16	Розривний заряд, кг	марка	ТНТ = 0,66
17	Детонатор ударного механізму, кг	марка	Тетрил = 0,023
18	Вишибний механізм (ВшМ), у т.ч.: – ніпель з кулькою	марка	Ст. 3
	– КЗ (діаметр 5,72 мм, висота 5,25 мм), кг	марка	КВ-11 = 0,0004
	– трубка (алюмінієвий сплав),	Вага (кг)	Д16Т = 0,02
	– пробка (ковпачок) алюмінієвий (МУВ-4 без запалу)	Вага (кг)	Д16Т = 0,005
	– вишибний заряд, кг	марка	ДРП-1 = 0,007
	– гумова прокладка	Вага (кг)	гума = 0,002
19	Ударний механізм (УМ) у т.ч: пробка зі скобою під КД №8; гайка (сталева); шайба (сталева); втулка під КЗ; накольний механізм (ударник; бойова пружина), дно (сталь); натяжний трос сталевий;	марка	Ст. 10
20	– втулка (алюмінієвий сплав)	Вага (кг)	Д16Т = 0,02
21	– гумова прокладка; прокладка (пластина губчата);	Вага (кг)	гума = 0,006
22	– картонна прокладка, прокладка (пароніт);	Вага (кг)	0,03
23	– КЗ (діаметр 5,72 мм, висота 5,25 мм), кг	марка	КВ-11 = 0,0004

РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ОПЕРАЦІЇ ПІД ЧАС РОЗБИРАННЯ 108 ММ ІНЖЕНЕРНИХ МІН ОЗМ-72

2.1 Технологія утилізації

Роботи з розбирання 108 мм інженерних мін ОЗМ-72 є вибухо- і пожежонебезпечними і повинні проводитися в строгій відповідності з вимогами [9, 10], діючими правилами і окремими конкретними вказівками по безпеці (директиви, циркуляри тощо).

До робіт з розбирання 108 мм інженерних мін ОЗМ-72 допускати тільки особовий склад, що вивчив матеріальну частину мін, приладів і пристосувань, що знає правила їх експлуатації і здав залік за правилами безпеки в об'ємі своїх обов'язків. Відповідальність за безпеку робіт і дотримання правил безпеки несе керівник робіт.

Устаткування й оснащення, що використовуються в роботі, має бути справними і налаштованим на конкретну номенклатуру. Висота установки столів, конвеєрів і рольгангів у зоні робочих місць не повинна перевищувати 0,8 м. Столи повинні мати борти висотою не менше 50 мм. Усі матеріали, які застосовуються при роботі з розбирання 108 мм інженерних мін ОЗМ-72 мають пройти вхідний контроль відповідно до ДСТУ ISO 9001:2009 [7]. Матеріали на робочих місцях повинні знаходитися в типових, пристосованих ємностях.

Приміщення цеху, в якому проводяться роботи з розбирання 108 мм інженерних мін ОЗМ-72, повинні бути не нижче I ступеня вогнестійкості. Інструктаж працівників повинен проводитися за інструкціями і спеціальною програмою, затвердженими керівником об'єкта та погодженими з інженером з охорони праці, з урахуванням конкретних умов роботи і професії працівника, якого інструктують.

Загальне керівництво і відповідальність за правильну організацію навчання й інструктаж працівників з заходів безпеки покладаються на начальника цеху. Безпосереднє здійснення контролю за своєчасним проведенням навчання й інструктажу працівників з заходів безпеки покладається на інженера з охорони праці.

Подачу 108 мм інженерних мін ОЗМ-72 до пункту розряджання необхідно здійснювати автомобільним транспортом.

Роботи з утилізації 108 мм інженерних мін ОЗМ-72, шляхом їх розбирання на елементи за допомогою спецобладнання, доцільно виконувати в послідовності відповідно таблиці 2.1 у спеціалізованому цеху № 4 (див. схему технологічної лінії).

Перед початком робіт з розбирання 108 мм інженерних мін ОЗМ-72, особовий склад, що залучається до робіт, інструктувати за правилами безпеки з відміткою в журналі обліку інструктажу відповідальною особою, яка проводила інструктаж, під особистий розпис.

Під час проведення робіт по розбиранню 108 мм інженерних мін ОЗМ-72 потоковим способом всього застосовується – 17 складальників боєприпасів.

Дозволяється одночасне знаходження в цеху 108 мм інженерних мін ОЗМ-72: на пункті обігріву – 300 од., у приміщенні з розряджання – 20 од.

Залишати у кінці робочого дня елементи зарядів у пристосованому закупурюванні на пункті видачі. Час на розбирання 1000 од. виробів ОЗМ-72 – 237,42 чол./год.

Під час розбирання 10000 одиниць 108 мм ОЗМ-72 вагою 5,0 кг х10000 = 50 т, у т.ч.: 1. Чорний метал вид 501, 508 = (корпус і ролики сталеві (Ст. 8–10) = 41,572 т (10 контейнерів). 2. Алюмінієвий сплав Д16Т = 0,49 т (14 ящиків по 34 кг). 3. КД № 8А – 10000 шт. = 0,03 т (20 ящиків по 1000 шт.). 4. КВ-11 – 20000 шт. = 0,008 т (20 ящиків по 1000 шт.). 5. ГНТ, тетрил – 10000 шт. х (0,66 + 0,023) = 6,83 т (228 ящиків по 30 кг). 6. МУВ-4 без запалу (тільки УМ) – 10000 шт. = 0,32 т (10 ящиків по 32 кг) або вага МВЭ-72 – 10000 шт. = 6,0 т (250 ящиків по 40х0,6 = 24 кг). 7. ДРП-1 = 0,07 т (7 пеналів). 8. Прескартон, пароніт, гума, поліетилен = 0,68 т (17 ящиків по 40 кг).

Після реалізації, отримаємо: для брухту чорних металів виду 500 – $41,572 \times (1280 - 1320 \text{ грн./т}) = 53212,16 - 54875,04 \text{ грн.};$

– ДРП-1 – $0,07 \times (3500 - 6000 \text{ грн./т}) = 245 - 420 \text{ грн.};$

– ВР – $6,83 \times (100 - 150 \text{ грн./т}) = 683 - 1024 \text{ грн.}$

Разом: 54140,16–56319,04 грн. (за цінами 2008 року) x5 = 270700,8–281595,2 грн. (за цінами 2020 року).

2.2 Перелік операцій під час розбирання 108 мм інженерних ОЗМ-72

Утилізація 108 мм інженерних ОЗМ-72 способом розбирання на елементи представляє собою процес послідовного виконання операцій (таблиця 2.1). Особливо шкідливі та небезпечні операції – № 7–12.

Таблиця 2.1 – Перелік операцій під час розбирання 108 мм ОЗМ-72

№ операції	Відомість операції
Операція № 1	Подача ящиків з мінами ОЗМ-72 з автомобілю до цеху, та укладання на технологічний стіл (візок)
Операція № 2	Видалення стопорних вилок, відкривання замків та кришки ящика. Витягання верхніх вкладишів і парафінованого паперу. Вилучення мін з ящика і подача їх на технологічний стіл
Операція № 3	Контроль ящиків на повноту вилучення мін, вкладання вкладишів і парафінованого паперу, закривання порожніх ящиків і передача їх на ділянку пакування елементів після розбирання мін
Операція № 4	Видалення мастила з поверхні міни. Контроль мін по партіям (номенклатурам) та придатність до розбирання на елементи. подача мін ОЗМ-72 до місця вигвинчування підричника
Операція № 5	Закріплення мін у пристосуванні та вигвинчування підричників МУВ-4 (МВЭ-72) і ковпачок з верхньої кришки міни. Укладання підричників, ковпачків у зборку
Операція № 6	Закріплення мін у пристосуванні та вигвинчування втулки з КЗ і кулькою та втулки додаткового детонатору з верхньої кришки міни. Укладання втулок з КЗ і кулькою (втулки додаткового детонатору) у зборку та подача мін на наступну операцію
Операція № 7	Закріплення мін у пристосуванні та вилучення за допомогою гачка з трубки із ДРП в тканинному мішечку. Укладання ДРП в тканинному мішечку у герметичне закупорювання та подача мін на наступну операцію
Операція № 8	Закріплення мін у пристосуванні, у корпусі міни в районі верхньої кришці зробити надріз та відділити верхню кришку від міни. подача мін на наступну операцію
Операція № 9	Установка мін у пароводяну ванну, нагрів мін до 80 °С та виймання з ванни
Операція № 10	Розбирання мін на елементи: збір ВР – тротилу та тетрилу,

№ операції	Відомість операції
	вражаючих елементів, трубок, КЗ, втулок та прокладок
Операція № 11	Контроль мін на повноту видалення ВР. При необхідності очистка мін від залишків ВР
Операція № 12	Пакування підричників, КД №8А та ВР у штатні ящики. Закривання, пломбування та маркування ящиків
Операція № 13	Пакування елементів мін у штатні ящики. Закривання, пломбування та маркування ящиків
Операція № 14	Контроль пакування елементів у ящиках. Видача елементів у штатних ящиках з цеху
Операція № 15	Допоміжні операції: Різання паперу і просочення її парафіном. Сортування парафінованого паперу (б/в). Нарізання пломбувального дроту на шматки необхідної довжини. Виготовлення трафаретів і ярликів

Закупорювання

Міни по 6 комплектів, укладені в дерев'яний ящик розмірами 66x60x23 см. Вага брутто 54 кг. Окрім комплектів мін в ящик укладена коробка для КД №8А (самими КД ящик не комплектується), один накольний механізм типу НМ.

Комплект міни ОЗМ-72 складається з: 1. Власне міна. 2. Підричник МУВ-3 або МУВ-4 без запалу. 3. Трос розгалужується на дві галузь з карабінами по кінцях. 4. Дві котушки з дротом по 15 м кожна. 5. Два металеві кілочки. 6. Чотири дерев'яні кілочки. 7. Капронова тасьма завдовжки 0.8 м.

Ступінь безпеки установки міни залежить від типу підричника серії.

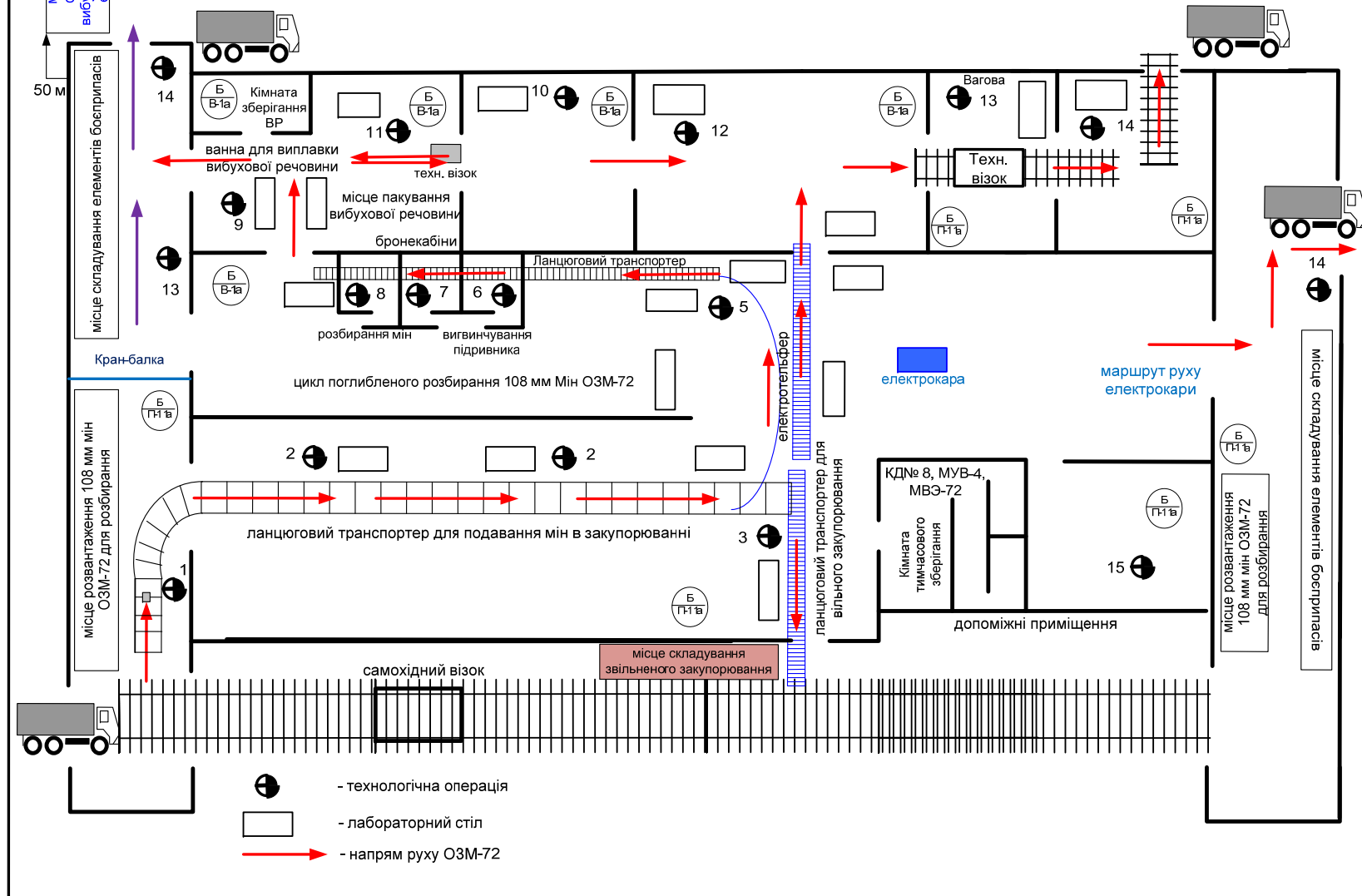
Наприклад, при використанні підричників МУВ-2, МУВ-3 з моменту висмикування запобіжної чеки до моменту постановки підричника на бойовий взвод залежно від температури навколишнього середовища проходить від 3 хв. (при +40 град.) до 59 годин (при -40 град.).

Міна може також використовуватися з електромеханічним підриником МВЭ-72 або МВЭ-НС, що мають датчик цілі у вигляді малопомітного тонкого обривного дроту. В цьому випадку термін бойової роботи міни обмежується терміном придатності батареї живлення типу «373».

Міна використовується як самостійно, так і входить в комплект вибухового пристрою НВУ-П (5 мін), що має також найменування «Комплект Охота».

СХЕМА
технологічної лінії з розбирання 108 мм інженерних протипіхотних мін ОЗМ-72 у цеху № 4 61 арсеналу

ЗАТВЕРДЖУЮ
Командир військової частини А0829
полковник О.В. Синенко
_____ 20__ року



РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ І БЕЗПЕКА РОБІТ

3.1 Ефективність і безпека технологічного процесу

Ефективність і безпека технологічного процесу буде залежати від розподілу особового складу (складальників боєприпасів) та засобів по робочим місцям таким чином, щоб забезпечити проведення технологічних операцій на робочих місцях у випадкові періоди часу i , водночас, не допускати перевантаження окремих ділянок вибухонебезпечними предметами, що збільшує ризик виникнення аварії. Таким чином виникає задача оптимального розподілу особового складу та засобів по робочим місцям. Така задача може бути вирішена з використанням методів дослідження операцій. [8]

Процес утилізації можна представити у вигляді системи масового обслуговування. [8] Для математичного аналізу проведемо формалізацію задачі.

Нехай є множина 108 мм ОЗМ-72 $D = \{d_1, d_2, \dots, d_m\}$, які потребують утилізації. Є перелік робіт (операцій) $O = \{o_1, o_2, \dots, o_n\}$, які необхідно виконати для утилізації. Задані технології виконання робіт, які визначають порядок проходження 108 мм ОЗМ-72 по робочим місцям під час утилізації $L = \{o_1 - o_2 - \dots - o_n\}$. Введемо наступні позначення: t_j – час виконання роботи (операцій) o_j .

Утилізацію 108 мм ОЗМ-72 можна представити як комплекс послідовних систем масового обслуговування в яких 108 мм ОЗМ-72 поступають на чергове робоче місце тільки після того, як будуть виконані всі роботи на попередньому робочому місці. Даний процес схематично представлений на рис. 3.1.

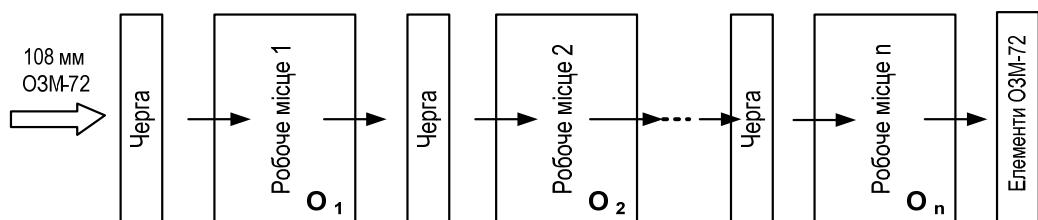


Рис. 3.1 – Схема формалізованого процесу утилізації 108 мм ОЗМ-72

На кожному робочому місці кожний номер обслуги (лаборант) може одночасно обслуговувати лише один елемент ОЗМ-72. Якщо у момент потрапляння чергового комплекту є вільний працівник, то він одразу приступає до роботи, якщо всі зайняті, то елемент ОЗМ-72 чекає, поки хтось звільниться. Отже, якщо число елементів ОЗМ-72, які потребують утилізації на кожному робочому місці, перевищить кількість працівників, то утвориться скупчення елементів 108 мм ОЗМ-72 – «черга».

Потік 108 мм ОЗМ-72, які необхідно утилізувати обмежений, тобто одночасно у системі обслуговування не може знаходитися більше m вимог, де m – кінцеве число. У якості критерію, який характеризує ефективність процесу утилізації 108 мм ОЗМ-72 можна обрати відношення середньої довжини черги до m – найбільшій кількості ОЗМ-72, що знаходяться одночасно на підготовці. Це відношення є коефіцієнтом простою ОЗМ-72, що утилізуються. У якості другого критерію візьмемо відношення середнього числа незайнятих працівників до їх загальної кількості. Назвемо це відношення коефіцієнтом простою працівників. Перший критерій характеризує втрати часу за рахунок очікування початку обслуговування, другий – показує повноту завантаження обслуговуючої системи.

Оскільки у системі обслуговування одночасно не може знаходитися більше m 108 мм ОЗМ-72, то внаслідок цього вона може знаходитись у момент часу t не більше ніж у $(m + 1)$ різних станах. Ці стани будуть визначатися числом вимог, що знаходяться на обслуговуванні та очікують у черзі. Очевидно, що черга може виникнути лише за умови, що число працівників $n < m$.

Імовірність того, що зайнято k працівників (лаборантів) буде визначатись по

формулі:

$$P_k = \frac{m!}{k!(m-k)!} \left(\frac{\lambda}{\nu}\right)^k P_0, \quad (1 \leq k \leq n), \quad (1)$$

де λ – частота поступлення 108 мм ОЗМ-72 на утилізацію;

$\frac{1}{\nu}$ – середній час утилізації однієї 108 мм ОЗМ-72;

m – найбільше можливе число 108 мм ОЗМ-72, які знаходяться на утилізації одночасно.

Імовірність того, що у системі знаходиться k 108 мм ОЗМ-72, для випадку, коли їх кількість більша кількості працівників, буде визначатись по формулі:

$$P_k = \frac{m!}{n^{k-n} n!(m-k)!} \left(\frac{\lambda}{\nu}\right)^k P_0, \quad (n < k \leq m), \quad (2)$$

де n – кількість працівників.

Імовірність того, що усі обслуговуючі апарати вільні буде визначатись по наступній залежності:

$$P_0 = \left[\sum_{k=0}^n \frac{m!}{k!(m-k)!} \left(\frac{\lambda}{\nu}\right)^k + \sum_{k=n+1}^m \frac{m!}{n^{k-n} n!(m-k)!} \left(\frac{\lambda}{\nu}\right)^k \right]^{-1} \quad (3)$$

Основні показники критеріїв, що характеризують ефективність процесу утилізації будуть визначатись за наступними рівняннями.

Середня кількість 108 мм ОЗМ-72, які знаходяться у обслуговуючій системі:

$$M_1 = \sum_{k=n+1}^m \frac{(k-n)m!}{n^{k-n} n!(m-k)!} \left(\frac{\lambda}{\nu}\right)^k P_0. \quad (4)$$

Коефіцієнт простою 108 мм ОЗМ-72, що утилізуються:

$$R_{KB} = \frac{M_1}{m} = \frac{(m-1)!}{n!} \sum_{k=n+1}^m \frac{k-n}{n^{k-n} (m-k)!} \left(\frac{\lambda}{\nu}\right)^k P_0. \quad (5)$$

Середня кількість 108 мм ОЗМ-72, що знаходяться на підготовці:

$$M_2 = \left[\sum_{k=1}^n \frac{m!}{(k-1)!(m-k)!} \left(\frac{\lambda}{\nu}\right)^k + \sum_{k=n+1}^m \frac{k \cdot m!}{n^{k-n} n!(m-k)!} \left(\frac{\lambda}{\nu}\right)^k \right] P_0. \quad (6)$$

Середня кількість працівників, що обслуговують 108 мм ОЗМ-72:

$$M_3 = \sum_{k=1}^n (n-k) p_k + \sum_{k=n+1}^m \frac{(n-k) \cdot m!}{k!(m-k)!} \left(\frac{\lambda}{\nu}\right)^k P_0. \quad (7)$$

Коефіцієнт простою працівників, що обслуговують 108 мм ОЗМ-72:

$$R_{np.} = \frac{M_3}{n} = \sum_{k=0}^{n-1} P_k = 1 - \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} k p_k. \quad (8)$$

Очевидно, що для зменшення часу перебування 108 мм ОЗМ-72 в черзі на обслуговування необхідно, щоб інтенсивність проведення робіт $v_j = \frac{1}{t_j}$ на кожному робочому місці дорівнювала інтенсивності надходження 108 мм ОЗМ-72 на обслуговування λ :

$$\lambda = \frac{N}{T_{\text{заг.}} - T_1}, \quad (9)$$

де N – загальна кількість 108 мм ОЗМ-72, яку необхідно підготувати,
 $T_{\text{заг.}}$ – потрібний час підготовки загальної кількості 108 мм ОЗМ-72;
 T_1 – час підготовки однієї 108 мм ОЗМ-72 за умов відсутності черги. Тобто

$$\frac{1}{t_j} = \frac{N}{T_{\text{заг.}} - T_1}. \quad (10)$$

Значення t_j на кожному робочому місці є різним тому виконання вимоги (10) можливе тільки у випадку збільшення значення v_j , якого можна досягти за рахунок введення додаткової кількості – $(k_j - 1)$ працівників (лаборантів), які виконують роботу на кожному j -му робочому місці (мається на увазі, що на кожне робоче місце перед початком робіт розподілено по одному номеру обслуги).

Таким чином значення інтенсивності обслуговування 108 мм ОЗМ-72 на кожному робочому місці буде дорівнювати:

$$v'_j = \frac{k_j}{t_j}, \quad (11)$$

де k_j – кількість працівників на кожному робочому місці.

Під час аналізу процесу утилізації 108 мм ОЗМ-72 (див. рис. 3.1) його необхідно розглядати як функціонування конвеєру послідовності декількох k_j -каналних систем масового обслуговування. При цьому значення інтенсивності обслуговування 108 мм ОЗМ-72 на $(j-1)$ -му робочому місці буде дорівнювати інтенсивності надходження ОЗМ-72 на обслуговування на j -те робоче місце:

$$v'_{j-1} = \lambda_j. \quad (12)$$

Для мінімізації втрати від несвоєчасного обслуговування 108 мм ОЗМ-72 внаслідок перебування в чергах та простоїв працівників необхідно забезпечити виконання вимоги (12) тобто:

$$|v'_{j-1} - \lambda_j| \rightarrow \min, j = \overline{1, n}. \quad (13)$$

Це дозволить зменшити значення коефіцієнтів (5) та (8).

Виходячи з розглянутого задачу оптимального розподілу працівників (лаборантів) по робочим місцям можна сформулювати у наступному вигляді:

– мінімізувати $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |v'_i - \lambda_j|, i \neq j$, при обмеженнях: $\sum_{j=1}^n k_j = K; k_j \geq 1; k_j$ –

ціле число.

Для визначення k_j пропонується використовувати наступну методику.

1 етап. Визначити середні тривалості виконання робіт на кожному робочому місці – t_j .

2 етап. Проранжувати робочі місця у порядку зменшення часу виконання робіт t_j .

3 етап. Розподілити на кожне робоче місце по одній особі з числа працівників.

4 етап. Визначити кількість працівників $(K - j)$, що залишались не розподіленими.

5 етап. Призначити на перше робоче місце, визначене на 2 етапі додаткову кількість працівників $(K - j)$.

6 етап. Визначити значення $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |v'_i - \lambda_j|, i \neq j$.

7 етап. Зменшити на одну особу кількість працівників на першому робочому місці, визначеному на 2 етапі, яку додати до наступного з місць, визначених на 2 етапі.

8 етап. Визначити значення $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |v'_i - \lambda_j|, i \neq j$.

9 етап. У випадку зменшення визначеного значення $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |v'_i - \lambda_j|, i \neq j$ у

порівнянні з попереднім значенням виконують 7 та 8 етапи, до тих пір доки

відбуватиметься зменшення значення $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |v'_i - \lambda_j|, i \neq j$. У протилежному випадку

розподіл працівників по робочих місцях вважається оптимальним.

Таким чином, з метою впровадження нових високоефективних технологій утилізації боєприпасів і їх елементів розроблена технологія розряджання 108 мм ОЗМ-72 способом їх розбирання на елементи, використовуючи спецобладнання та ключі із ЗІПу, яка дозволяє раціонально вилучати всі необхідні матеріали. Запропонована методика оптимального розподілу особового складу по робочим місцям з урахуванням ризику виникнення аварії.

Такий підхід може бути реалізований відповідними органами ДСНС України в процесі проведення експертизи утилізації боєприпасів і вибухівки під час здійснення заходів контролю, погодження нормативних та інших документів з питань утилізації.

Крім того, при використанні відповідної технології орієнтовна продуктивність розряджання 108 мм ОЗМ-72 буде складати 300–350 шт. у зміну, це дасть змогу додатково отримати металобрухт (див. таблицю 1.1).

Економічна ефективність запропоної технології може бути доведена після моніторингу вартості металобрухту на ринках вторинної сировини.

РОЗДІЛ 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1 Коротка історична довідка

Військова частина А0829 була сформована 13 травня 1938 року в м. Ростові-на-Дону згідно наказу Командуючого військами ПКВО у виді військового складу № 61. 18.04.41 р. склад було перейменовано у 127 артилерійський склад боєприпасів (м. Ростов-на-Дону). 01.08.60 р. база перейменована в артилерійський арсенал (м. Лозова Харківської обл.).

Директивою МОУ № Д-05 від 19.03.92 р. арсенал підпорядковано Управлінню озброєння МО України. Директивою МОУ № 115/1/057 від 6.01.93 р. частині присвоєне умовне найменування «військова частина А0829». Директивою МОУ №312/1/027 від 20.11.04 арсенал у складі ЦРАУ підпорядкований КСП ЗС України.

Згідно директиви Міністра оборони України від 6 квітня 2006 року № Д-322/1/04, наказу заступника начальника Генерального штабу – командувача сил підтримки Збройних Сил України від 28 квітня 2006 року № 95 в період з 22.05.06 по 27.05.06 р. до складу військ Південного оперативного командування прийнято 61 арсенал.

4.2 Характеристика 61 арсеналу Міністерства оборони України

61 арсенал розташований на відстані 1200 м на північний схід від м. Лозова. На відстані 3300 м від арсеналу знаходиться великий залізничний вузол, за 2500 м проходить автомобільна дорога державного значення Харків-Сімферополь.

Площа земельної ділянки, що займає арсенал: загальна – 494,3 га; технічна територія 247,0 га де зберігалось близько 95 тис. тонн артилерійських, мінометних, танкових і стрілецьких боєприпасів та піротехнічних засобів; заборонена зона – 127,3 га; адміністративно-господарча територія та житлове містечко – 120,0 га; довжина охоронного периметру – 6,4 км. Площу, що зазнала пошкоджень в результаті вибухів на арсеналі, можна оцінити по зоні евакуації населення, яка складала спочатку 3 км., потім – 5 км.



Рис. 4.1 – Схема розташування 61 арсеналу Міністерства оборони України

ВИСНОВКИ

Отже, в результаті проведених досліджень встановлено наступне:

1. Всі роботи з утилізації боєприпасів повинні виконуватися тільки на спеціалізованих підприємствах або у спеціально обладнаних пунктах на арсеналах за обов'язкової участі і контролі розробників боєприпасів і технологій спорядження.

2. Під час утилізації боєприпасів повинні бути, досягнуті наступні *цілі*: повернути народному господарству значну кількість цінних матеріалів і продуктів (кольорові і чорні метали, ВР, порохи тощо), що містяться в боєзапасах; підвищити живучість і вибухопожежобезпечність арсеналів, складів і баз; скоротити витрати на зберігання і ремонт боєприпасів; виключити екологічно шкідливі способи знищення боєприпасів (випалюванням, підривом, похованням або затопленням); забезпечити максимальну економічну ефективність; зберегти висококваліфіковані кадри і виробничі потужності зі спорядження і збірки боєприпасів в умовах різкого скорочення обсягів замовлень Міноборони України на виробництво нових боєприпасів з урахуванням переведення підприємств у перспективі на сучасні технології.

3. Комплексна утилізація запасів застарілих і непридатних боєприпасів дозволить одержати тисячі тонн чорних і кольорових металів, вибухових речовин, порохів і твердих палив, деревини.

4. Проблема утилізації боєприпасів в Україні полягає в тому, що нам дісталось у спадок не просто дуже багато боєприпасів, вони ще і в дуже поганому стані. Темп старіння боєприпасів перевищує темп утилізації.

5. Зараз утилізація боєприпасів здійснюється з урахуванням положень *«Державної цільової оборонної програми утилізації звичайних видів боєприпасів, непридатних для подальшого використання і зберігання, на 2008–2017 роки»*, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 22 жовтня 2008 р. № 940, зі змінами 29.06.2011 р. № 698 – К., 2011 р., термін дії якої закінчився. Треба продовжити її дію та фактично виділити кошти на проведення утилізації звичайних видів боєприпасів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про затвердження Державної цільової оборонної програми утилізації звичайних видів боєприпасів, не придатних для подальшого використання і зберігання, на 2008–2017 роки [Текст]: постанова Кабінету Міністрів України від 22 жовтня 2008 р. № 940 // Офіційний вісник України. – 2008. – № 82. – 07 листопада. – С. 156;
2. Про затвердження Порядку утилізації ракет, боєприпасів і вибухових речовин [Текст]: постанова Кабінету Міністрів України від 7 червня 2006 р. № 812 // Офіційний вісник України. – 2006. – № 24. – 29 червня. – С. 23;
3. Україна: Стратегічні пріоритети. Аналітичні оцінки – 2006: Монографія [Електронний ресурс] / За ред. О.С. Власюка. – К.: НІСД, 2006. – Режим доступу: http://old.niss.gov.ua/book/Vlasyuk_mon/07-5.pdf;
4. Буравльов Є. П. Формування національної системи утилізації боєприпасів [Електронний ресурс] / Є.П. Буравльов, В.В. Гетьман // Стратегічна панорама: щоквартальний науково-практичний журнал. – Національний інститут стратегічних досліджень, 2005. – № 3. – Режим доступу: http://www.niss.gov.ua/vydanna/panorama/2005_3.php;
5. Инструкция по разрядке и уничтожению боеприпасов на арсеналах, базах и окружных складах [Текст]. – М.: Воениздат, 1986. – 80 с;
6. НПАОП 29.6-1.01-07. Правила безпеки під час утилізації боєприпасів [Текст]. – Введ. 12-03-2007. – К.: Держгірпромнагляд, 2007. – 32 с;
7. ДСТУ ISO 9001:2009. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2008, IDT) [Текст]: – Чинний від 2009-09-01. – К.: Держстандарт України, 2009. – 26 с. – (Національний стандарт України);
8. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология [Текст] / Е.С. Вентцель. – М.: Главная редакция физико-математической литературы, 1980. – 208 с;
9. Креслення на ОЗМ-72 та їх елементи;

10. Инженерные боеприпасы. Руководство по материальной части и применению. Книга третья. Осколочные заградительные мины ОЗМ-72. Москва. «Воениздат» 1973 г.;

11. Утилізація та знищення вибухонебезпечних предметів: навч. посіб. Том 1. Порядок та правила утилізації вибухонебезпечних предметів / О.М. Смирнов, В.В. Барбашин, І.О. Толкунов. – Х.: НУЦЗУ, КП «Міська друкарня», 2015 р. – 570 с.;

12. Утилізація та знищення вибухонебезпечних предметів: навч. посіб. Том 2. Заходи безпеки при поводженні з ракетами і боеприпасами під час проведення робіт з утилізації / О.М. Смирнов, В.В. Барбашин, І.О. Толкунов. – Х.: НУЦЗУ, КП «Міська друкарня», 2018 р. – 483 с.;

13. Утилізація та знищення вибухонебезпечних предметів: навч. посіб. Том 3. Організація утилізації та знищення ракет і боеприпасів на арсеналах, базах та складах / О.М. Смирнов, В.В. Барбашин, І.О. Толкунов. – Х.: НУЦЗУ, ФОП Панов А.М., 2018 р. – 416 с.;

14. Проект «Керівництва для арсеналів, баз і складів ракет і боеприпасів» обговорений і ухвалений на засіданні секції науково-технічної ради управління проблем живучості і вибухопожежобезпеки арсеналів, баз і складів зберігання ракет і боеприпасів (м. Київ, протокол № 4 від 12 квітня 2005 р.) – 359 с.