

**АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ПІДРИВУ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ДЛЯ
ЗНИЩЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ В ХОДІ
ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ**

Толкунов І.О., доцент кафедри, к.т.н., доцент, НУЦЗУ;
Губар С.В., курсант факультету цивільного захисту, НУЦЗУ;
Гайовий О.О., курсант факультету цивільного захисту, НУЦЗУ

Всі воєнні конфлікти, які виникали за часи існування людства, супроводжувалися і на теперішній час супроводжуються широким застосуванням протиборчими сторонами різноманітних боєприпасів, частина з яких за різних причин могла не спрацьовувати за штатним призначенням та призвести до масштабного забруднення територій небезпечними залишками війн – вибухонебезпечними предметами (ВНП), які тривалий час будуть завдавати істотного впливу на людей та на оточуюче середовище. Найбільшу небезпеку серед них представляють протипіхотні міни, касетні боєприпаси, запалювальні боєприпаси, що містять білий фосфор, хімічні боєприпаси та багато інших. Однією з проблем, з якою країни у всіх регіонах, де велись бойові дії або існують воєнні конфлікти, які були породжені міжнародними та міжнаціональними визвольними рухами (наприклад: Ірак, Сирія, Афганістан, колишня Югославія, а на сьогоднішній день найбільшій територією є Україна), стикаються з проблемами гуманітарного розмінування [1].

Наприклад, за роки воєнного конфлікту на території українського Донбасу, який почався у 2014 р., він перетворився на одну з найбільш насичених мінами й ВНП територій в світі. За оцінкою Організації Об'єднаних Націй (ООН), за роки війни тут заміновано 1,6 млн. га землі, з них 700 тис. на території, підконтрольній урядові України. Площа забруднених регіонів, що містять міни та ВНП, становить майже 7 тис. км² на підконтрольній території та орієнтовно 14 тис. км² на окупованих територіях Донецької, Луганської областей та Автономної Республіки Крим. На цих територіях може знаходитися близько 3,3 млн. протипіхотних мін та ВНП. На розмінування цих територій знадобиться не менше 25-30 років. Оцінити ж наслідки повномасштабної агресії на територію нашої держави з боку російської федерації на даний момент не представляється можливим як з огляду на площі тимчасово окупованих територій, так і масовістю застосування різних видів озброєння – починаючи від стрілецької зброї і закінчуючи найпотужнішими авіаційними бомбами і крилатими ракетами різних типів. Скільки б не тривала ця ганебна «спеціальна операція», це тільки додає страждань людям та призводить до більш масштабного забруднення ВНП території нашої багатостраждальної країни. Рано чи пізно війна закінчиться та розпочнеться кропітка робота щодо гуманітарного розмінування забруднених територій.

Одним із найвідповідальніших та небезпечних етапів гуманітарного розмінування є знищення ВНП, в ході якого використовуються різноманітні технічні засоби, які створюють окрему групу засобів, що використовуються фахівцями піротехнічних підрозділів ДСНС, інженерно-саперними підрозділами ЗС України та іншими спеціалізованими формуваннями. Найбільш часто для виконання цих завдань використовуються підривні машинки та вибухові прилади. Розрізняють динамоелектричні (генераторні) ПМ-1 та ПМ-2, конденсаторні КПМ-1, КПМ-3а та імпульсні ПМ-4 підривні машинки. Також можуть

використовуватися деякі типи вітчизняних та зарубіжних засобів підриву: батарейні конденсаторні прилади КВП-1/100м, ПІВ-100м; іскробезпечний високочастотний вибуховий прилад ІВП-1/12; граничні вибухові прилади КВП-200 і КВП-750; електричні прилади та радіокеровані прилади і системи.

Всі ці прилади використовуються при електричному способі підриву ЕСП, який згідно із чинними керівними та нормативно-правовими документами прийнятий як основний спосіб для знищення ВВП. Спосіб при застосуванні володіє рядом суттєвих переваг в порівнянні з іншими способами (вогневим (ВСП) та вогневоелектричним способом підриву (ВЕСП)), однак має і недоліки, які слід враховувати в практичній роботі. Так за допомогою ЕСП можна (що власне і є її перевагами) [2]: здійснювати вибух зарядів вибухових речовин (ВР) з безпечної відстані або з укриття; контролювати справність всієї електричної мережі, окремих її елементів і гарантувати безвідмовність вибуху; проводити вибух в точно визначений момент часу; підривати будь-яке число зарядів одночасно або в різний час в будь-якій бажаній послідовності одноразовим включенням струму, тобто проводити вибух із заданим уповільненням.

До недоліків електричного способу підривання слід віднести: більший час підготовки об'єкта до вибуху, ніж при ВСП; використання складніших засобів і приладдя (джерел струму, проводів, приладів), яке вимагає, відповідно, більш кваліфікованих підричників; складність запобігання передчасним вибухам, що можуть бути спричинені блукаючими струмами і грозовими розрядами; уразливість магістральних ліній від вогню противника.

Отже, питання щодо впровадження у практичну діяльність піротехнічних підрозділів ДСНС сучасних способів та технічних засобів знищення ВВП при проведенні гуманітарного розмінування є актуальним завданням.

На сьогоднішній день в світовій практиці проведення підричних робіт широко використовується неелектричний спосіб підриву (НЕСП) зарядів вибухових речовин, при якому застосовуються неелектричні системи ініціювання зарядів ВР (НЕСІ) [3]. Перспективи НЕСІ полягають в розширенні можливостей і збільшенні ефективності управління енергією вибуху, наприклад, за рахунок тривалості загального часу дії вибуху на об'єкт, що підривається, спрямованості та заданої за часом послідовності проходження вибуху по окремих частинах конструкції, що руйнується, зниження сейсмічної дії вибуху та ін.

Система ініціювання «Нонель» (рис. 1) виробництва шведської компанії «DYNO NOBEL» призначена для відкритих і підземних підричних робіт, у тому числі й в умовах шахт, небезпечних за вибухом газу або пилу, дозволяє створювати схеми підривання зарядів з практично необмеженими можливостями управління процесами руйнування масивів гірських порід.

Основним елементом системи «Нонель» є порожнистий пластиковий шнур-хвилевід, внутрішня поверхня якого вкрита тонким шаром вибухової суміші. При ініціюванні повітряна ударна хвиля поширюється по каналу шнура зі швидкістю близько 2000 м/с. Ударна хвиля передає енергію, достатню для ініціювання капсуля-детонатора (КД), закріпленого на одному з кінців шнура-хвилеводу. Шнур «Нонель», виконаний у вигляді пластикової трубки (зовнішній діаметр 3 мм, внутрішній – 1,5 мм), шнур не має вибухових властивостей і ні за яких умов не збуджує детонацію ні в одному з зарядів ВР, які використовуються. Шнур-хвилевід не вибухає ні від удару, ні від впливу вогню. При передачі ударної хвилі він не руйнується, виконуючи роль тільки лише провідника сигналу, має підвищену міцність на розрив, зносостійкість і зберігає свою працездатність до температури +50°С.



Рис. 1 – Елементи неелектричної системи ініціювання «Нонель»

Переваги НЕСІ «Нонель»: несприйнятливості до дії блукаючих струмів, електростатичних зарядів і електромагнітних полів у діапазоні різних частот; підвищення продуктивності внаслідок прискорення підготовки вибуху; зниження вартості підривних робіт та висока надійність елементів системи.

Недоліки «Нонель»: неможливість перевірки цілісності підривної мережі та її багатоелементність.

Система оптичного ініціювання «ОПСІН» (рис. 2) створена в Державному ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро. Це був перший у світовій практиці зразок системи, у якому у якості первинної ВР використовувалась ініціююча ВР нового класу, що характеризується аномально високою чутливістю до дії лазерного імпульсу випромінювання.

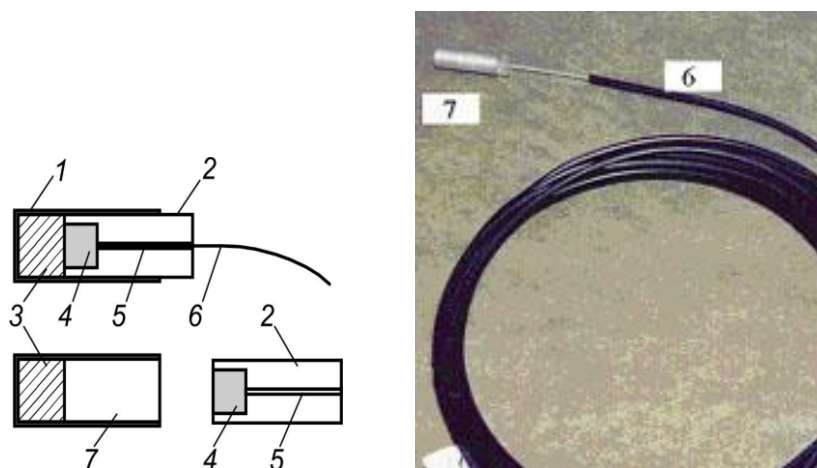


Рис. 2 – Схема пристрою оптичного детонатора (ОД) та зовнішній вигляд ОД і світловода: 1 – алюмінієва трубка; 2 – втулка; 3 – вторинна ініціююча ВР; 4 – стакан з первинною ініціюючою ВР (світлочутлива ВР); 5 – канал для встановлення світловода; 6 – світловод; 7 – піропатрон

У системі «ОПСІН» передача енергії від лазера до оптичних детонаторів може здійснюватися в режимі передачі лазерного випромінювання по

світловолоконних кабелях (світловодах) або безпосередньо через атмосферу на поверхню світлочутливої ВР, яка нанесена на об'єкт, що підривається.

Сфера застосування нової прецизійної системи «ОПСІН»: виробництво масових вибухів шпурових і свердловинних зарядів, зварювання, гравірування, компактування вибухом; зміцнення виробів зі складним рельєфом поверхонь; вибухові роботи в обмежених умовах міст, виробничих підприємств; випробування конструкцій корпусів ракет на предмет стійкості до імпульсного впливу рентгенівських і ультрафіолетових випромінювань бойових лазерів і т. д.

Система ініціювання «Прима-ЕРА» (рис. 3) розроблена Науково-дослідним інститутом високоенергетичних матеріалів (НДІ ВЕМ) Державного підприємства «Науково-виробниче об'єднання «Павлоградський хімічний завод»» (ДП НВО «ПХЗ»), є водостійкою з підвищеною безпекою у застосуванні, призначена для ініціювання проміжних детонаторів і патронів-бойовиків під час проведення підривних робіт на денній поверхні, у вибоях підземних виробок (рудниках і шахтах, безпечних за вибухом газу і пилу), при будівництві тунелів, а також під водою. Дозволяє створювати схеми миттєвого та уповільненого підривання з широким діапазоном інтервалів уповільнення.

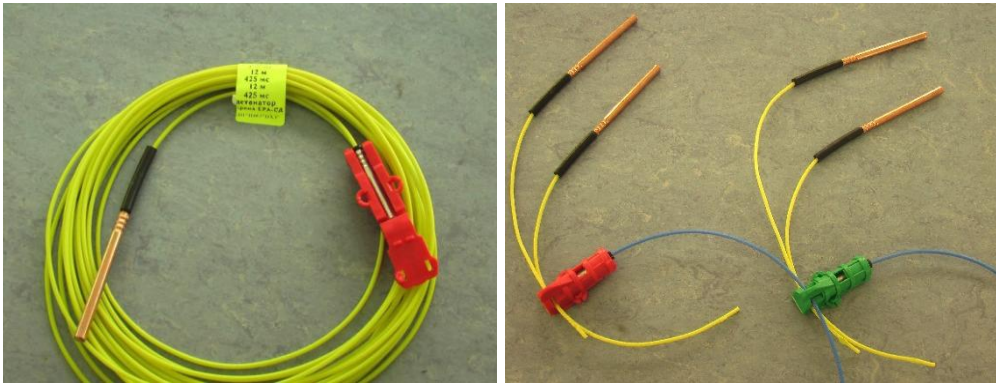


Рис. 3 – Елемент НЕСІ «Прима-ЕРА» та схема комутації підривної мережі з використанням елементів цієї системи

Отже, розглянуті в дослідженні сучасні неелектричні системи ініціювання, що використовуються при проведенні підривних робіт, за певних умов можна застосувати і в практичній діяльності піротехнічних підрозділів ДСНС, що підвищить ефективність цих робіт та знизить ризики їх виконання, а також в певній мірі сприятиме пом'якшенню екологічних наслідків застосування різноманітних боєприпасів у сучасному повномасштабному збройному конфлікті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Tarhan M. Invisible Death: Antipersonnel mines continue to claim thousands of lives. Anadolu agency, 2021.
2. Барбашин В.В., Назаров О.О., Рютин В.В., Толкунов І.О. Основи організації піротехнічних робіт: навчальний посібник / В.В. Барбашин, О.О. Назаров, В.В. Рютин, І.О. Толкунов. // Під ред. В.П. Садкового. Харків: ВРВД УЦЗУ, 2010. 353 с.
3. Соколов В.В., Терещук Р.М., Григор'єв О.Є. Технологія та безпека виконання підривних робіт: навчальний посібник для ВНЗ / В.В. Соколов, Р.М. Терещук, О.Є. Григор'єв. Дніпро: НГУ МОН України, 2017. 314 с.