

ЗАТВЕРДЖУЮ

Т.в.о. начальника АРЗ СП

ГУ ДСНС України у Волинській області

капітан служби цивільного захисту

Іван КОЗАК

« ___ » _____ 2023 року

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЇ

проведення заняття

з тактичної підготовки

із особовим складом групи піротехнічних робіт та гуманітарного розмінування
АРЗ СП ГУ ДСНС України у Волинській області

Тема: «Електричний і вогневий способи підривання».

Формат проведення: самостійне навчання.

Навчально-матеріальне забезпечення: конспект лекції, веб-сайт ДСНС України у Волинській області.

Нормативно-правові акти, література та посилання на веб-ресурси:

- Наказ МНС України № 791 від 20.09.2010 "Про затвердження Інструкції з організації та проведення робіт з розмінування місцевості на території України підрозділами та спеціалізованими підприємствами МНС".
- РПР-69 «Руководство по подрывним работам» 1969 року.

«Електричний і вогневий способи підривання»

Для підривання зарядів ВР застосовуються такі способи:

- – вогневий;
- – електричний;
- – механічний;
- – хімічний.

У разі вогневого та електричного способів може застосовуватися також підривання за допомогою детонувального шнура.

Механічний і хімічний способи підривання широко застосовуються у вибухових пристроях різних мін. Здійснюючи підривні роботи, ці способи підривання, як правило, не застосовуються.

Вогневий спосіб підривання

Вогневий спосіб підривання застосовується для підривання одиночних зарядів ВР або для різночасного підривання серій зарядів, коли підри одного із них не може пошкодити іншого заряду або іншої серії.

Під час вогневого способу підривання зарядів здійснюється **запалювальною трубкою**, має капсуль-детонатор і вогнепровідний шнур. Запалювальні трубки постачаються з промисловості в готовому вигляді (запалювальні трубки з вогнепровідним шнуром у пластикатовій оболонці - ЗТП), але можуть виготовлятися й у військах.

Для виготовлення запалювальних трубок у військах та їх запалювання необхідні:

- – капсулі-детонатори;
- – вогнепровідний шнур;
- – запалювальний (тліючий) гніт;
- – сірники звичайні або сірники підричника (тліючі).

Капсулі-детонатори застосовуються для ініціювання (збудження детонації) зарядів ВР.

Рис. 82. Капсуль-детонатор № 8-А:

1 - гільза; 2 - чашечка; 3 - сітка; 4 - тенерес; 5 азид свинцю;
б - тетрил (ГЕН або гексоген)

Призначений для ініціювання (збудження детонації*) зарядів вибухових речовин.

У військовій справі в більшості випадків застосовуються капсулі-детонатори КД №8А і трохи менше КД № 8М.

Капсуль-детонатор являє собою циліндричну гільзу (1), в нижній частині якої запресована бризантна вибухова речовина підвищеної потужності (7) (тетрил, ГЕН або гексоген), а зверху ініціююча ВР азид свинцю (5) і ТНРС (4). Заряд прикривається зверху алюмінієвою чашечкою (2) з круглим отвором.

У військах для підривних робіт застосовується *капсуль-детонатор № 8-А*, що являє собою відкриту з одного боку циліндричну алюмінієву гільзу, в

нижній частині якої запресована бризантна ВР підвищеної потужності (тетрил, тен або гексоген), а зверху - ініціювальні ВР (азід свинцю і тенерес). Заряд капсуля- детонатора прикривається зверху алюмінієвою чашечкою з круглим отвором у центрі, що закритий шовковою сіткою.

Можуть також застосовуватися капсулі-детонатори № 8М, № 8С або № 8Б, які мають відповідно мідну, сталеву або паперову гільзу з латунною або мідною чашечкою, а як ініціювальну ВР - гримучу ртуть. У капсулях-детонаторах цього типу отвори чашечок можуть не мати прикриваючої сітки.

Характеристики-капсулів-детонаторів

Таблиця 20

Найменування капсулів детонаторів	Матеріал гільзи	Найменування складових частин заряду	Вага ВР, г	Діаметр гільзи, мм		Довжина гільзи, мм	Відстань від відкритого кінця гільзи до поверхні чашечки, мм
				зовнішній	внутрішній		
№8А	алюміній	Тенерес	0,10	6,8-7,05	6,3-6,5	45,5-48,5	17,0-23,0
		Азід свинцю	0,20				
		Тетрил, тен або гексоген	1,02				
№8М	мідь	Гримуча ртуть	0,50	6,8-7,05	6,3-6,5	47,0-51,0	17,0-23,0
№8С	сталь	Тетрил, тен або гексоген		7,0-7,2	6,3-6,5	47,0-51,0	17,0-23,0
№8Б	папір	Тетрил, тен або гексоген	1,02	7,35-7,65	6,3-6,5	47,0-51,0	17,0-23,0

Примітка Капсулі-детонатори № 8-М, № 8-С або № 8-Б застосовуються в народному господарстві та на постачання військ у мирний час, як правило, не надходять.

Капсулі-детонатори вибухають: від пучка іскор вогнепровідного шнура (у разі вогневого способу підривання), від полум'я електрозапальника (у разі електричного способу підривання) або від вибуху детонувального шнура (у випадку його застосування у разі вогневого або електричного способів підривання).

Капсулі-детонатори вимагають обережного ставлення, тому що від удару, тертя або нагрівання вони можуть вибухнути.

Капсулі-детонатори необхідно оберігати від вологи та зберігати в сухих місцях окремо від вибухових речовин.

До місць здійснення підривних робіт капсулі-детонатори мають доставлятися в заводській упаковці або в спеціальних пеналах.

Капсулі-детонатори вважаються не придатними до застосування за наявності:

- – наскрізних тріщин і вм'ятин на гільзі;

- – опудреності стінок гільзи ініціувальним складом;
- – окислення у вигляді великих плям або суцільного нальоту на гільзах.

Капсулі-детонатори із зазначеними дефектами застосовувати для підривних робіт *забороняється*.

Вогнепровідний шнур призначений для збудження вибуху капсулів-детонаторів у запалювальних трубках і запалювання зарядів димного пороху. Він складається з порохової серцевини з однією напрямною ниткою всередині та ряду внутрішніх і зовнішніх обплетень і оболонок. Зовнішній діаметр шнура 5-6 мм.

Рис. 83. Вогнепровідний шнур (довжина кола 10 м)

1 - зовнішня оболонка; 2 - порохова серцевина; 3 - напрямна нитка

У війська постачається вогнепровідний шнур трьох видів:

- – у пластикатовій оболонці (ОШП) сірувато-білого кольору;
- – подвійний асфальтований (ОШДА) темно-сірого кольору;
- – асфальтований (ОША) темно-сірого кольору.

Рис. 84. Вогнепровідний шнур ОШП

Шнур у пластикатовій оболонці і подвійний асфальтований шнур застосовуються у разі проведення підривних робіт під водою та у зволжених місцях. Асфальтований шнур може застосовуватися тільки під час роботи в сухих місцях, де зволоження його виключається.

Швидкість горіння вогнепровідного шнура на повітрі складає приблизно 1 см/с; під водою шнур горить на глибині до 5 м; горіння шнура під водою відбувається декілька швидше, ніж на повітрі.

Швидкість горіння вогнепровідного шнура перевіряють підпалюванням його відрізка довжиною 60 см, визначаючи час горіння за секундоміром або годинником із секундною стрілкою. Час горіння відрізка зазначеної довжини має складати не менше 60 і не більше 70 с.

Запалювальний (тліючий) фітіль застосовується для запалювання вогнепровідного шнура і є саме пучком бавовняних або льняних ниток, сплетених у шнур діаметром 6-8 мм і просочених калієвою селітрою. Фітіль тліє зі швидкістю 1 см за 1-3 хвилини залежно від сили вітру.

Працюючи із запалювальним фітілем, особливу увагу необхідно звертати на міцність з'єднання його з вогнепровідним шнуром, тому що недостатнє з'єднання призводить до відмови. Запалювальний фітіль необхідно оберегти від зволоження.

Рис. 85. Тліючий гніт

Запалювальні трубки виготовлені у військах можуть бути виготовлені без запалювального фітіля або з фітілем. *Без фітіля запалювальні трубки короче 50 см виготовляти, як правило, забороняється*, в запалювальних трубках з запалювальним фітілем відрізок вогнепровідного шнура повинен мати довжину не менше 10 см.

Рис. 86. Запалювальні трубки, що виготовляються у військах:

а - без запалювального гнота (фітіля); *б* - із запалювальним фітілем: 1 - капсуль-детонатор; 2 - вогнепровідний шнур; 3 - ізоляційна смуга; 4 - фітіль

Виключно у випадках бойової обстановки та в разі проведення підривних робіт під час захисту мостів від льодоходу, дозволяється застосовувати запалювальні трубки без фітіля довжиною 15 см.

Виготовлення запалювальних трубок здійснюється в такому порядку:

- – чистим гострим ножом на дерев'яній підкладці відрізають під прямим кутом необхідний за часом горіння відрізок вогнепровідного шнура (не менше 50 см);
- – виймають з коробки капсуль-детонатор і перевіряють його придатність шляхом зовнішнього огляду;
- – потім беруть вогнепровідний шнур у праву руку, а капсуль-детонатор у ліву і на відстані витягнутих рук вогнепровідний шнур обережно, без натискання і обертання, які можуть призвести до вибуху капсуля-детонатора, вставляють у капсуль-детонатор до упора. Якщо шнур входить у гільзу дуже вільно, кінець його обгортають одним шаром ізоляційної смуги або паперу;
- – для закріплення капсуля-детонатора на вогнепровідному шнурі його обтискають спеціальним обтиском. Для цього беруть шнур у ліву руку і, притримуючи капсуль-детонатор вказівним пальцем, накладають правою рукою обжим так, щоб його нижня поверхня була на рівні зрізу гільзи;
- – поступово підсилюючи натискання на обжим і повертаючи його, створюють на краю гільзи кільцеву шийку, чим і досягається міцність з'єднання капсуля-детонатора зі шнуром.

Рис. 87. Виготовлення запалювальної трубки

1 - капсуль-детонатор; 2 - вогнепровідний шнур; 3 - ізоляційна смуга

У виключних випадках бойової обстановки і при проведенні підривних робіт під час захисту мостів від льодоходу дозволяється застосовувати запалювальні трубки без фітіля довжиною 15 см.

Виготовлення запалювальних трубок здійснюється в наступному порядку;

- – чистим гострим ножом на дерев'яній підкладці відрізають під прямим кутом необхідний за часом горіння відрізок вогнепровідного шнура (не менше 50 см);
- – виймають з коробки капсуль-детонатор і перевіряють його придатність шляхом зовнішнього огляду;
- – потім беруть вогнепровідний шнур в праву руку, а капсуль-детонатор в ліву і на відстані витягнутих рук вогнепровідний шнур обережно, без натискання і обертання, які можуть привести до вибуху капсуля-детонатора, вставляють в капсуль-детонатор до упора. Якщо шнур входить в гільзу дуже вільно, кінець його обгортають одним шаром ізоляційної смуги або паперу.

- – після цього для закріплення капсуля-детонатора на вогнепровідному шнурі його обтискають спеціальним обжимом. Для цього беруть шнур в ліву руку і притримуючи капсуль-детонатор вказівним пальцем, накладають правою рукою обжим так, щоб його нижня поверхня була на рівні зрізу гільзи;
- – поступово підсилюючи натискання на обжим і повертаючи його, створюють на краю гільзи кільцеву шийку, чим і досягається міцність з'єднання капсуля-детонатора зі шнуром.

Рис. 88. Обтискання капсуля-детонатора на вогнепровідному шнурі
Обжимати капсуль-детонатор можна тільки обжимом. Якщо обжиму немає, то кінець вогнепровідного шнура, що вставляється в капсуль-детонатор, необхідно обгорнути ізоляційною смугою або (за відсутності смуги) папером так, щоб шнур не випадав із гільзи під дією своєї ваги.

Використання запалювальних трубок у зволжених місцях і у разі підводних вибухів місце з'єднання вогнепровідного шнура з капсулем-детонатором покривається ізоляційною смугою.

Перед запаленням запалювальної трубки вільний кінець вогнепровідного шнура для більшого оголення порохової серцевини та покращання умов запалення *обрізають навкіс*. Обрізання шнура здійснюється після того, як запалювальна трубка буде вставлена в заряд ВР.

Якщо виготовлена запалювальна трубка не буде відразу застосована для здійснення вибуху, то вільний кінець вогнепровідного шнура заліплюють воском, мастикою або обгортають ізоляційною стрічкою.

Виготовляючи запалювальну трубку з фітілем, відрізок останнього довжиною не менше 3 см надівається на зрізаний навкіс кінець вогнепровідного шнура. Фітіль прив'язується до шнура міцною ниткою; прив'язування здійснюється нижче зрізу шнура, в іншому випадку підпалювання запалювальної трубки буде неможливим.

Запалювання запалювальних трубок здійснюється:

- – *запалювальним фітілем* (тліючий кінець фітіля прикладається до косоного зрізу вогнепровідного шнура);
- – звичайними сірниками або сірниками підричника (тліючими);
- – вогнепровідним шнуром, що горить, з насічками.

Рис. 89. Запалювання звичайним сірником

Запалювальні трубки промислового виготовлення мають 3 терміни уповільнення: 50 с (ЗТП-50); 150 с (ЗТП-150) і 300 с (ЗТП-300). Вони герметичні, можуть застосовуватися для підривання зарядів у воді. Запалювальні трубки виготовляються з тертковим або механічним запалюванням вогнепровідного шнура.

Таблиця 21

Характеристики запалювальних трубок			
Характеристики	Найменування трубок		
	ЗТП-50	ЗТП-150	ЗТП-300

Час уповільнення вибуху, с			
- на повітрі	50	150	360
- у воді на глибині 5 м	40	100	300
Довжина, см	55	150	100
Вага, г	50	75	65
Колір вогнепровідного шнура	Сірувато-білий	Голубий*	

*Трубки ЗТП-300 перших випусків мають вогнепровідний шнур сірувато-білого кольору.

Рис. 90. Запалювальна трубка ЗТП-50 з тертковим запальником

Рис. 91. Тертковий запальник

1 - бакелітовий корпус; 2 - латунна трубка; 3 – тертковий піротехнічний склад 4 - проволочна тертка; 5 - капронова нитка; 6 – витяжна голівка; 7 – вогнепровідний шнур.

Рис. 92. Запалювальна трубка ЗТП-150 а механічним запальником

Рис. 93. Механічний запальник

1 - корпус; 2 - ударник; 3 - пружина; 4 - чека; 5 - ніпель; 6 - капсюль-запальник

Рис. 94. Запалювальна трубка ЗТП-300

Одній особі дозволяється підпалювати не більше 5 запалювальних трубок. Підпалювання здійснюється лише за командою старшого. Запаливши запалювальні трубки, підривники повинні відійти на безпечну відстань або в укриття, не чекаючи загальної команди.

Після команди "Відходь" всі, в тому числі й такі, що не встигли запалити запалювальні трубки, відходять у призначене заздалегідь укриття або на безпечну відстань.

Якщо заряд не вибухнув, підривнику, що здійснював його установа, дозволяється підходити до заряду (за командою старшого) не раніше ніж через 15 хвилин після того, як за розрахунком мав відбутися вибух. Підходячи ближче, необхідно уважно слідкувати, чи відсутні ознаки горіння вогнепровідного шнура або самого заряду.

Підривання детонувальним шнуром

Детонувальний шнур призначений для одночасного підриву декількох зарядів, наприклад, у разі підривання мостів, будівель і т. п., а також для безкапсульного підривання зарядів ВР, що закладені у важкодоступних місцях.

Детонувальний шнур складається із серцевини - бризантної ВР, двох напрямних ниток і ряду внутрішніх і зовнішніх обплетень, вкритих оболонкою, що ізолює від вологи.

Рис. 95. Детонувальний шнур (бухта 50 м)

а - склад, б - зовнішній вигляд; 1 - ВР (тен); 2 - зовнішня оболонка; 3 - напрямна нитка

Залежно від виду вологоізолювальної оболонки, детонувальний шнур, яким забезпечуються війська, поділяється на марки ДШ-Б і ДШ-В. Оболонка шнура марки ДШ-Б являє собою шар водонепроникної мастики, поверх якої навиті червоні нитки. Оболонка шнура марки ДШ-В є більш водонепроникною і виконана з пластикату червоного кольору. Червоний колір оболонок детонувального шнура дозволяє легко відрізнути його від шнура вогнепровідного. Діаметр детонувального шнура обох марок дорівнює 5-6 мм.

Детонувальний шнур вибухає зі швидкістю не менше 6500 м/с. Його необхідно оберігати від механічних пошкоджень, а також від впливу вологи й вогню; від вогню детонувальний шнур може загорітися і повільно горіти; у разі прострілювання кулею, він може вибухнути.

Детонувальний шнур відрізками довжиною 50 м зберігається згорнутим у бухти з покритими мастикою кінцями в сухих прохолодних приміщеннях окремо від ВР і підривних зарядів.

Детонувальний шнур підривається запалювальною трубкою, зарядом ВР або електродетонатором.

Однією запалювальною трубкою або одним електродетонатором можна підірвати до шести кінців детонувального шнура; за більшої кількості кінців їх підривають тротиловою шашкою, яку в свою чергу підривають запалювальною трубкою або електродетонатором.

Рис. 96. Підривання детонувального шнура

а - підривання одного кінця шнура; *б* - підривання від двох до шести кінців шнура; *в* - підривання більше шести кінців шнура;

1 - кінці детонувального шнура; *2* - капсуль-детонатор запалювальної трубки; *3* - вогнепровідний шнур; *4* - шпагат; *5* - шашка ВР; *б* - капсуль-детонатор, що вставляється в заряд.

Кінці детонувального шнура, що підриваються, щільно прив'язують ізоляційною смугою або шпагатом по всій довжині капсуля-детонатора запалювальної трубки, електродетонатора або тротилової шашки.

Під водою детонувальний шнур можна підривати за умов перебування його там не більше 10 годин - для марки ДШ-Б і до 24 годин - для марки ДШВ. На кінцях відрізків детонувального шнура, що вставляються у заряди, як правило, мають бути закріплені капсулі-детонатори; які закріплюються на ньому так само, як на вогнепровідному шнурі під час виготовлення запалювальних трубок.

За допомогою детонувального шнура без капсуля-детонатора можна підривати заряди з *порошкоподібних* (аміачно-селітряних) і з *пластичних* ВР. З цією метою в заряд укладається відрізок детонувального шнура, складений у 4-5 рядів без перетинань.

Детонувальним шнуром без капсуля-детонатора за потреби можна підірвати шашку пресованого тротилу, якщо її обмотати 4-5 витками шнура, що не перетинаються, які щільно прилягають до граней шашки і один до одного.

Рис. 97. Тротилова шашка, що підготовлена до безкапсульного підривання детонуючим шнуром "бойовик"

1 – тротилова шашка; 2 - детонувальний шнур; 3 - шпагат; 4 - напрямок детонації

Перед використанням детонувальний шнур ріжуть на відрізки необхідної довжини чистим і гострим ножем на дерев'яній підкладці, попередньо розмотавши всю бухту шнура або частину її так, щоб від місця розрізу до нерозгорнутої частини бухти було не менше 10 м. Після кожного розрізання необхідно зчищати залишки шнура (частки) з підкладки і ножа або наступне розрізання шнура здійснювати на новій ділянці підкладки. Різати детонувальний шнур, що вставлений у капсуль-детонатор, **забороняється**. З'єднання двох кінців детонувального шнура між собою називається **зрощуванням**.

Рис. 98. Зрощування детонувального шнура:

а - внапусток; б - прямим вузлом; в - подвійною петлею

Зрощування здійснюються:

- – внапусток;
- – прямим вузлом;
- – подвійною петлею.

Останні два зрощування потрібно затягувати туго, але обережно, щоб не пошкодити серцевину шнура.

З'єднання декількох відрізків детонувального шнура для одночасного підривання зарядів, називається **мережею**.

Мережі з детонувальних шнурів зазвичай виготовляються 3 видів: **Послідовні**

Рис. 99. Послідовна мережа детонувального шнура:

а - без замикаючого шнура; б - із замикальним шнуром; 1 - запалювальні трубки; 2 - відрізки детонувального шнура; 3 - капсулі-детонатори; 4 - заряди ВР

Паралельні

Рис. 100. Паралельна мережа детонувального шнура

1 - запалювальна трубка; 2 - відрізки детонувального шнура; 3 - капсуль-детонатор, 4 - заряд ВР.

Змішані

Рис. 101. Змішані мережі детонувального шнура:

а - для зовнішніх зарядів; б - для внутрішніх зарядів; 1 - запалювальні трубки; 2 - відрізки детонувального шнура; 3 - капсулі-детонатори; 4 - заряди ВР

Виготовляючи мережі детонувального шнура зрощування внапусток необхідно обладнувати так, щоб по обох з'єднаних відрізках шнура детонація проходила в одному і тому ж напрямку.

Рис. 102. Розташування зростків у мережах детонувального шнура залежно від напрямку детонації

Відрізки детонувального шнура, які є відгалуженнями, з'єднуються з магістральним шнуром зрощування внапусток або подвійною петлею і мають прокладатися від місць з'єднання до зарядів таким чином, щоб вони не стикалися між собою та з іншими зарядами, не перетиналися один з одним, не утворювали петель і не були туго натягнуті.

Електричний спосіб підривання

Електричний спосіб підривання застосовується для одночасного підривання декількох зарядів або для здійснення підривання в точно визначений час.

Для підривання зарядів електричним способом необхідні:

- – електродетонатори;
- – провідник (дріт);
- – джерела струму;
- – перевірні та вимірювальні прилади.

Електродетонатор має капсуль-детонатор № 8А, електрозапальник, які зібрані в загальній гільзі.

Електрозапальник являє собою місток розжарювання (короткий платино-іридієвий дріт діаметром 22-26 мікрон), припаяний до кінців жил двох ізольованих проводів та оточений запалювальною сумішшю у вигляді твердої краплинки, яка вкрита вологоізолюючим шаром. Проводи від мостика виведені назовні через пластикатову пробку, щільно обжату в дульці гільзи.

У випадку пропускання струму, місток розжарюється, внаслідок чого відбувається спалахування запалювального складу, що призводить до вибуху капсуля-детонатора.

Електродетонатори бувають без муфти (електродетонатор ЕДП) або із нарізною муфтою (електродетонатор ЕДП-р), за допомогою якої він укручується в запальне гніздо заряду або шашки, що мають нарізку.

У війська постачаються, крім того, електрозапальники у вигляді окремих виробів. Такий електрозапальник укладений у алюмінієву гільзу. Дріт від мостика виведений назовні через пластикатову пробку.

Рис. 103. Електродетонатори:

a - ЕДП; *б* - ЕДП-р; *в* - ЕДП старого зразку; *г* - учбовий УЕДП; 1 - дроти; 2 - місток розжарювання; 3 - запалювальний склад; 4 - капсуль-детонатор №8-А; 5 - пластикатова пробка; 6 - мастична пробка; 7 - втулка; 8 - гільза; 9 - біла смуга (поясок)

Електродетонатори обох зазначених типів мають наступні характеристики:	
Опір у холодному стані	від 0,9 до 1,5 Ом
Розрахунковий опір у нагрітому стані (під час вибуху) разом з вивідним дротом довжиною 1 м	2,5 Ом
Мінімальний запалювальний струм	0,4 А;
Мінімальний розрахунковий струм для підривання одиночного електродетонатора	0,5 А за постійного струму 1 А за змінного струму

3 безпечним струмом	0,18 А
---------------------	--------

Електродетонатори ЕДП і ЕДП-р призначаються для підривання зарядів як у повітрі, так і під водою.

Дріт. Основним дротом, що застосовується під час здійснення підривних робіт є саперний дріт з ізольованою мідною жилою.

Застосовуються такі типи саперного дроту;

- – одножильний СП-1 і СПП-1;
- – двожильний СП-2 і СПП-2.

Таблиця 22

Характеристики саперних дротів

Тип дроту	Переріз жили, мм ²	Конструкція жили	Конструкція ізоляції	Зовнішні розміри, мм	Опір 1 км жили, Ом	Вага 1 км дроту, кг	Зусилля розриву, кг
СП-1	0,75	7 мідних дротів діаметром 0,37 мм	Двошарова резина, обплетення	4,5 (діаметр)	25	30	30
СП-2	2*0,75	Також	Також	4,5*8,5 (висота і ширина)	25 (однієї жили)	60	40
СПП-1	0,5	7 мідних дротів діаметром 0,3 мм	Світло-термостійкий поліетилен товщиною 0,5-0,65 мм	2,25 (діаметр)	37,5	8	не менше 23
СПП-2	2*0,5	Також	Також	Звитий із двох дротів СПП-1	37,5 (однієї жили)	16	не менше 45

Якщо не вистачає саперного дроту, допускається застосування на підривних роботах телефонних кабелів зв'язку, електроосвітлювальних проводів тощо.

Таблиця 23

Характеристика деяких кабелів

Найменування кабеля	Кількість жил та їх переріз, мм ²	Зовнішні розміри, мм	Опір 1 км жили, Ом	Вага 1 км кабеля, кг
Плоский лінійний телефонний з мідною жилою і гумовою ізоляцією ЛТО	2*0,6	3,6×6,5	65	33
Витий лінійний телефонний з мідною жилою і гумовою ізоляцією ЛТВ	2*0,6	7,5 (діаметр)	65	37
Дріт для промислових підривних робіт з мідною жилою і поліхлорвініловою ізоляцією ВМВ	1*0,8	2,3 (діаметр)	40	8,2

Використовуючи які-небудь інші дроти необхідно проводити вимірювання опору їх жили, а працюючи у зволжених місцях, під водою та у випадку укладання дроту в ґрунт на тривалий час - опір ізоляції.

Перед застосуванням дроти перевіряються на цілісність жили та справність ізоляції. Перевірка здійснюється за допомогою малого омметра.

Для перевірки цілісності жили кінці дроту приєднують до омметра, і якщо показання стрілки омметра співпадає з номінальним опором жили дроту даної довжини, то жила вважається справною.

Якщо провідність відсутня, місце розриву пошкодженої жили визначають зовнішнім оглядом і поступовим приєднанням дроту. Якщо провідність відсутня, місце розриву або пошкодженої жили визначають зовнішнім оглядом і поступовим приєднанням дроту до омметра за допомогою голки (місця проколів покривають ізоляційною стрічкою).

Рис. 104. Перевірка цілісності жили саперного дроту:

1 - дріт на котушці; 2 - кінці дроту; 3 - малий омметр

Перевірка справності ізоляції здійснюється в посудині з підсоленою водою (1-2 стакани повареної солі на відро води), в яку опускають металевий лист, зачищений до блиску, площею не менше 100 см² і бухту дроту, що випробовують. Один кінець дроту випускають із ємкості та ізолюють, а другий кінець і металевий лист приєднують до затисків омметра.

Ізоляція вважається справною, якщо стрілка омметра показує опір не менше 3000 Ом. Якщо у разі перебування бухти у воді протягом 20-30 хвилин показники омметра є меншими 3000 Ом, то ізоляція несправна.

Для виявлення несправності потрібно повільно витягувати кінець дроту з води, обтираючи його насухо ганчіркою; рух стрілки омметра в бік збільшення опору покаже, що ділянка дроту із зіпсованою ізоляцією вийшла з води. Виявлені ділянки дроту із зіпсованою ізоляцією покриваються ізоляційною стрічкою.

Під час підривних робіт дріт не можна натягувати, перекручувати, перетирати тощо. Після закінчення робіт дріт має бути очищеним від бруду, промитий і просушений.

Для роботи дріт перемотується на саперну котушку. Внутрішній кінець дроту випускається назовні на 1 м.

Для зрощення дротів, оголених на довжину 5 см, кінці жили зачищають до блиску, щільно скручують, знову зачищають та ізолюють стик ізоляційною стрічкою, захоплюючи краї ізоляції дротів на 1,2-2 см.

Джерела струму

Для підривання зарядів електричним способом, застосовуються:

- – спеціальні підривні машинки;
- – сухі батареї та елементи.

Крім того, можуть бути використані:

- – акумуляторні батареї;

- – пересувні електричні станції;
- – освітлювальні та силові мережі місцевих електростанцій.

Як джерела струму у військах застосовується **конденсаторна підривна машинка КПМ-1А**.

Вона має масу 1,6 кг і переноситься на плечовому ремені в брезентовому футлярі, в якому розташовані також пульт для перевірки, кабель для з'єднання двох машинок і запасна привідна ручка.

Машинка здатна підривати:

- – до 100 послідовно з'єднаних електродетонаторів ЕДП і ЕДП-р у разі загального опору мережі до 350 Ом;
- – до 5 паралельно з'єднаних електродетонаторів ЕДП і ЕДП-р у разі загального опору мережі до 15 Ом.

Напруга на затисках машинки досягає 1500 В.

Рис. 105. Конденсаторна підривна машинка КПМ-1А

1 - пластмасовий корпус; 2 - плечовий ремінь; 3 - заглушка штепсельного рознімання; 4 - кришка футляра; 5 - з'єднувальний кабель; 6 - відсік для укладання пульта і з'єднувального кабеля; 7 - штепсельне рознімання з контактами; 8 - вікно неонові лампи; 9 - лінійні затиски; 10- кнопка підривання; 11 - пружинна заслінка; 12- привідна ручка; 13 - брезентовий футляр; 14- металева пластина з інструкцією

Для підготування підривної машинки до дій необхідно:

- – відкрити кришку брезентового футляра;
- – великим пальцем лівої руки відсунути пружинну заслінку;
- – правою рукою вставити в гніздо машинки привідну ручку до упору;
- – приєднати зачищені кінці магістральних дротів до лінійних затисків машинки так, щоб оголені жили не торкались одна одної та не замикались між собою;
- – рівномірно крутити приводну ручку за ходом годинникової стрілки зі швидкістю 3-4 оберти за секунду до появи рівномірного свічення неонові лампи.

Крутити привідну ручку більше 15 с забороняється. Після припинення крутіння ручки неоніва лампа гасне, але машинка залишається зарядженою. Не рекомендується також заряджати машинку раніше ніж через 2 хв до подавання команди "Вогонь!".

Для здійснення підриву за командою "Вогонь!" необхідно натиснути на кнопку підриву до упору, вийняти привідну ручку із гнізда та відєднати кінці магістральних дротів і закрити кришку футляра.

У випадку, коли за будь-яких причин, що виникли після приведення машинки КПМ-1 у положення готовності до підриву, підриив здійснений не був (не натиснута кнопка підриву), *то накопичувальний конденсатор може бути розряджений через розрядний опір*. Розрядження накопичувального конденсатора здійснюється після вилучення привідної ручки із її гнізда, коли

гніздо закриється пружинною заслінкою, що звільнилася. При цьому контакти розрядного опору замикаються і вмикають до нього конденсатор. Таким чином, *при вийнятій приводній ручці здійснити підрив не можливо.*

Двома паралельно з'єднаними між собою машинками КПМ-1 можна підірвати:

- – до 200 послідовно з'єднаних електродетонаторів ЕДП і ЕДП-р у разі загального опору в мережі 700 Ом;
- – до 5 паралельно з'єднаних електродетонаторів ЕДП і ЕДП-р у разі загального опору в мережі 30 Ом.

Для перевірки справності підривної машинки КПМ-1 застосовують пульт-пробник.

Рис. 106. Пульт-пробник для перевірки підривних машинок КПМ-1А:

1 - корпус; 2 - знімна кришка; 3 - контакти штепсельного рознімання; 4 - сигнальні неонові лампи; 5 - клеми для приєднання електродетонаторів; 6 - відкидні контакти

Для цього необхідно:

- – вставити привідну ручку в машинку;
- – відвернути ручки затисків машинки до відмови, вставити у гнізда затисків машинки відкидні контакти пульта та закріпити їх, завернувши ручки затисків;
- – обертанням привідної ручки протягом 8-10 с зарядити накопичувальний конденсаторну машинку (до початку спалахування її неонові лампи);
- – натиснути на кнопку підриву й утримувати її в натиснутому положенні протягом 35-40 с.

Якщо машинка, що перевіряється справна, то у разі натиснення кнопки підриву мають спалахнути обидві неонові лампи пульта; одна з них повинна швидко згаснути, а друга - продовжувати світитися ще близько 30 с.

Рис. 107. Підривна машинка ПМ-4 та її дротова лінія:

а - підривна машинка ПМ-4; б - дротова лінія; 1 - штовхан; 2 - корпус; 3 - лінійні затиски; 4 - індикатор; 5 - ручка перемикача; 6 - петля для перенесення; 7 - пластмасовий корпус; 8 - кінці алюмінієвих дротів; 9 - ковпачки

Основні технічні характеристики П1У1-4

Тип імпульсна

Маса 0,4 кг

Габаритні розміри:

діаметр 53 мм

висота 115 мм

Кількість електродетонаторів, що підриваються одночасно:

з'єднаних послідовно 5 шт. (20 Ом)

з'єднаних паралельно 2 шт. (6 Ом)

Довжина дротової лінії 50 м

Опір 8 Ом

Склад комплекту

Машинка підривна ПМ-4 1 шт.;
дротова лінія 1 шт.

Підривна машинка ПМ-4 має корпус, індукційний імпульсний генератор, перемикач та індикатор.

Корпус - пластмасовий, призначений для розміщення і герметизації елементів машинки. С одного торця корпусу на штоці закріплений штовхан, за допомогою якого машинка приводиться в дію.

В іншому торці корпусу закріплена основа, на якій змонтовані затиски з важелем, індикатор і перемикач.

Індукційний імпульсний генератор має індукційну котушку, кільцевий магніт, магнітопровід, якір. Якір і магнітопровід створюють замкнутий магнітний ланцюг. В якорі закріплений шток штовхана.

Перемикач призначений для переведення машинки з транспортного (перевірочного) положення у бойове. Він складається з контакту, осі та ручки, на який є петля з капронової стрічки.

Індикатором є світловий діод, який розташований у виступі основи та призначений для перевірки справності машинки і провідності електровибухової мережі.

Дротова лінія складається з двох алюмінієвих дротів з емалевою ізоляцією, змотаних у безкаркасну котушку і вкладених у пластмасовий корпус, закритий двома ковпачками. Розмотування лінії здійснюється шляхом витягування дротів з боку торця корпусу, що закритий ковпачком більшого діаметра.

Питання для засвоєння матеріалу:

1. Для підривання зарядів ВР застосовуються такі способи:

1. *вогневий, електричний;*
2. *вогневий, електричний, хімічний;*
3. ***вогневий, електричний, хімічний, механічний.***

2. Для виготовлення запалювальних трубок у військах та їх запалювання необхідні:

1. *капсулі-детонатори, вогнепровідний шнур;*
2. *електродетонатори, електрозапальники, вогнепровідний шнур; детонаційний шнур;*
3. *запалювальний (тліючий) гніт, сірники звичайні або сірники підривника (тліючі);*
4. *відповіді 3,2;*
5. ***відповіді 1,3;***
6. *всі відповіді вірні.*

3. Які бувають види електродетонаторів?

1. алюмінієві, мідні;
2. **алюмінієві, мідні, сталеві;**
3. алюмінієві, мідні, сталеві, бумажні.

4. Назвіть марки вогнепровідних шнурів:

1. **ОША, ОШП, ОШДА;**
2. ОША, ОШП, ОШМА;
3. ДША, ДШБ, ДШВ;
4. ОША, ДШП, ДША.

5. Які бувають види підричних машинок?

1. конденсаторні;
2. імпульсні;
3. генераторні;
4. трансформаторні;
5. **відповіді 1,2,3;**
6. всі відповіді вірні.

Конспект лекцій склав:

Начальник відділення піротехнічних робіт
ГПР та гуманітарного розмінування
АРЗ СП ГУ ДСНС України у Волинській області
майор служби цивільного захисту

Дмитро КУШНІР

«___» _____ 2023 року