



Тема 12. Інженерне забезпечення загальновійськового бою.

Заняття 8 Способи підривання зарядів.

Навчальні питання

1. Вогневий спосіб підривання.
2. Електричний спосіб підривання.

Мета заняття

Вивчити порядок використання засобів і приладів вогневого і електричного способу підривання.

Знати заходи безпеки при підриванні зарядів.

Вогневий спосіб застосовується для підривання одиночних зарядів ВР

Суть вогневого способу – передача вогневого імпульсу по вогнепроводному шнуру до капсуля-детонатора

Засоби для вогневого способу

- Капсулі-детонатори
- Вогнепровідний шнур
- Сірники
- Запалюючий (тліючий) фітіль
- Приладдя:
 - Саперний ніж
 - Обжим
 - Ізоляційна стрічка
 - Шпагат

Підривання зарядів при вогневому способі здійснюється запалювальною

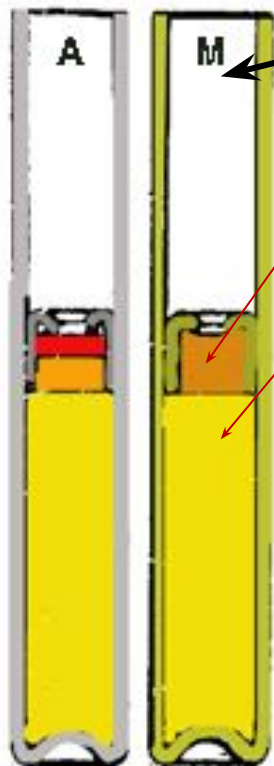
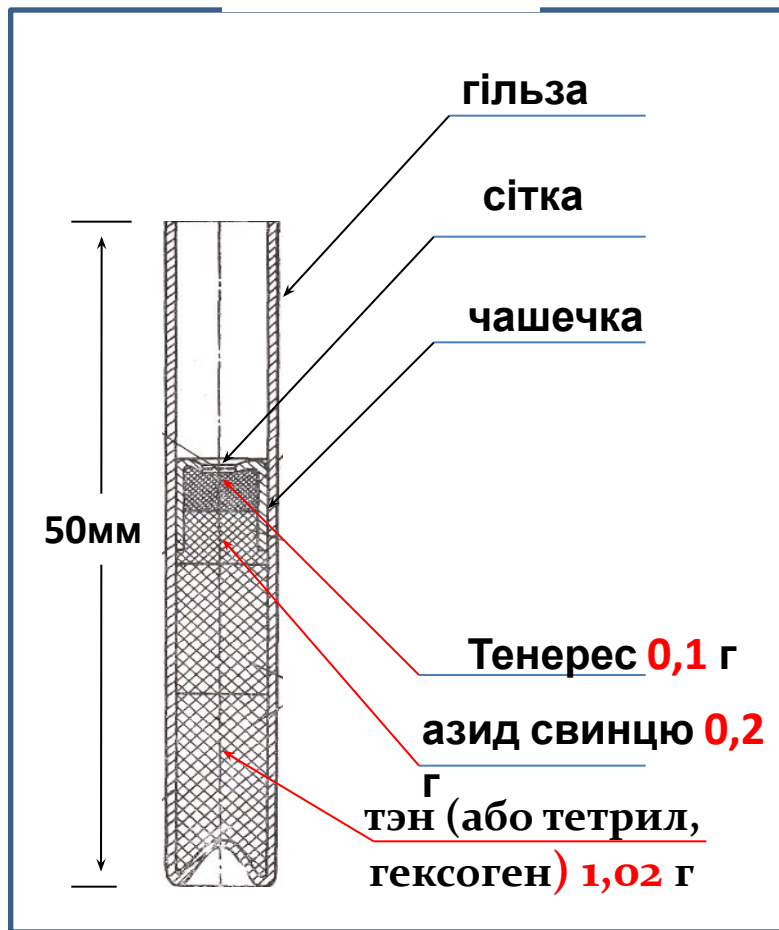
трубкою, що складається з:

- ◆ капсуля-детонатора
- ◆ вогнепроводного шнура

Капсюлі-детонатори призначені для підривання ВР

- КД №8А (гільза алюмінієва)
- КД №8М, КД №8Б, КД №8С (гільза мідна, з паперу, стальна)

КД №8А



КД №8М

Гремуча ртуть **0,5 г**

Тен (тетрил, гексоген) **1,02**

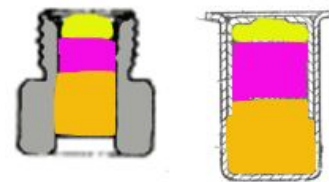
КД оберігати від удару і нагрівання, зберігати у спеціальних піналах, окремо від вибухових речовин.

КД вважаються не придатними при наявності:

- тріщин і вм'ятостів на гільзі;
- окислювання у виді плям, нальоту на гільзах.

Капсулі-детонатори **вибухають!** від

- пучка іскор
- від полум'я вогнепровідного шнура
- від полум'я запалювача



Капсульні суміші – гремуча ртуть, хлорат калія (бертолетова соль), антимоній



Вогнепровідний шнур призначений
для порушення вибуху капсулів-
детонаторів

Склад:

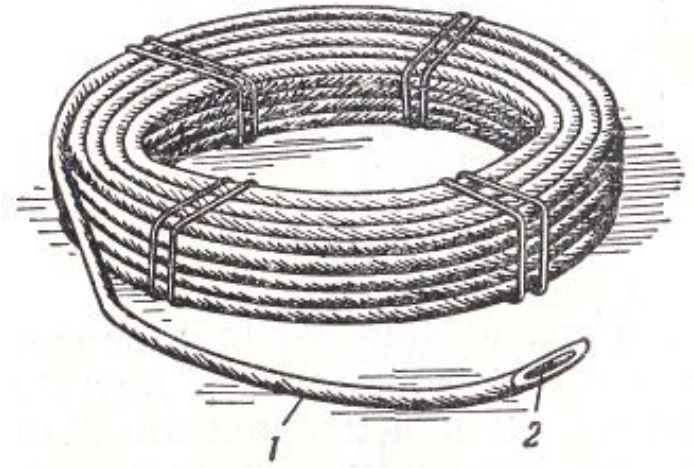
порохова серцевина
внутрішня оплетка
зовнішня оболочка білого кольору

Швидкість горіння ОШ на повітрі
приблизно 1 см за 1 секунду. Під
водою шнур горить на
глибині до 5 м.

Види вогнепровідних шнурів

- **ОШП** (у пластифікатовій оболонці сірвато-білого кольору)
- **ОША** (асфальтований – оболонка темно-сірого кольору)

Зберігається на складах у бухтах
відрізками довжиною по **10м**



Оберігати від:

- вологи (кінці шнурів ізолювати воском, мастикою)
- пересихання
- механічних ушкоджень
- доторкання з паливно-мастильними матеріалами

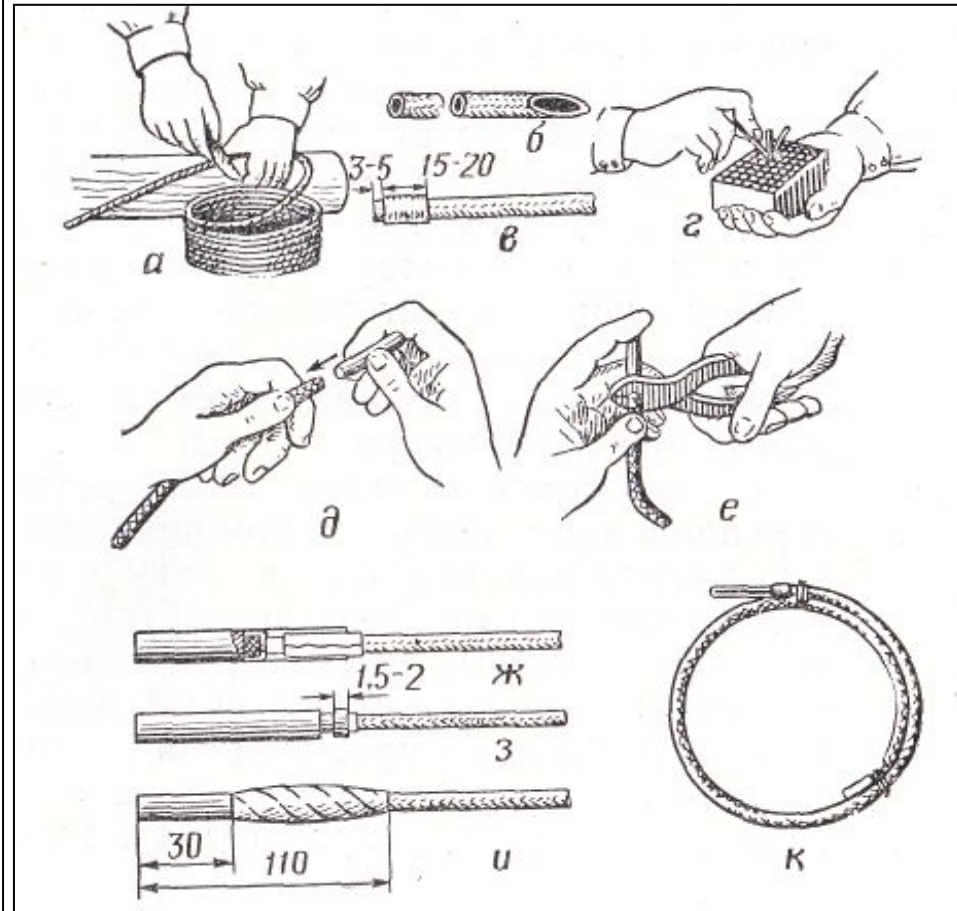
Швидкість горіння ОШ перевіряють підпалюванням відрізка 60 см. Час горіння повинен бути 60 – 70сек.

Порядок виготовлення запалювальної трубки

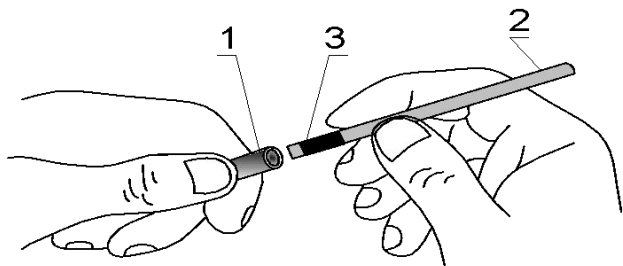
1. Гострим ножем на дерев'яній підкладці відрізати під прямим кутом ОШ необхідної довжини (не менш 50 см)
2. Перевірити придатність КД
3. Відрізаний кінець ОШ обережно без натиску й обертання ввести у гільзу КД
4. Закріпити КД на вогнепровідному шнурі обжимом.

Для цього:

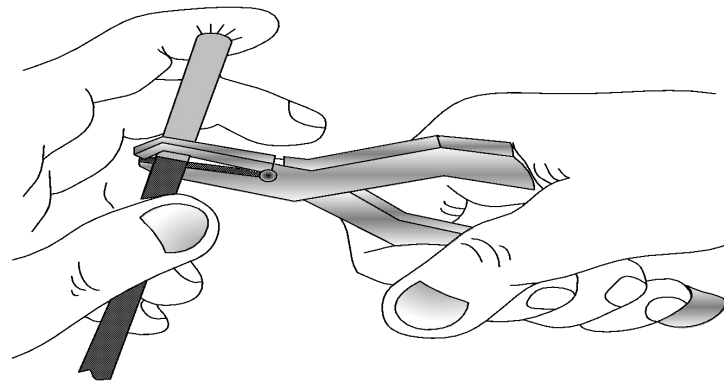
- взяти шнур у ліву руку і притримувати капсуль-детонатор вказівним пальцем
- правою рукою накласти обжим так, щоб його нижня поверхня була на рівні зрізу гільзи;
- поступово підсилюючи натискання на обжим і повертаючи його, створити на краю гільзи кільцеву шийку.



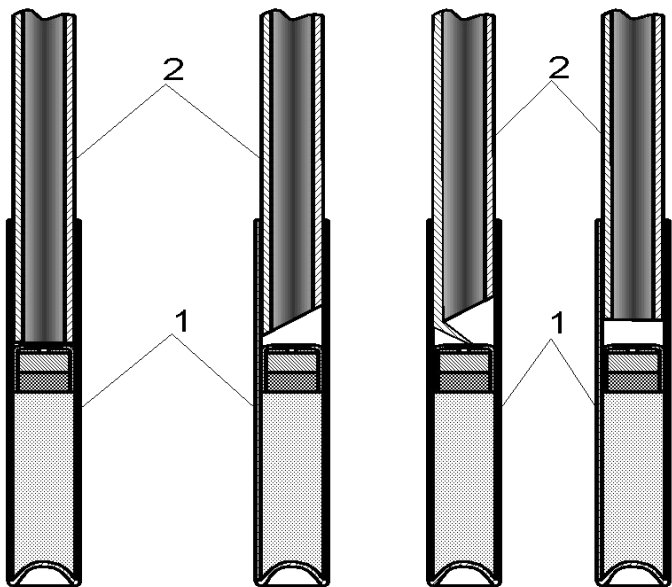
Якщо обжиму немає, то вогнепровідний шнур з капсулем-детонатором з'єднують ізольційною (ключою) стрічкою, папером



а



Обтискання КД на ВШ



Правильно

Неправильно

б

в

Введення ВШ в КД:

а – введення шнура;

б – правильно обрізаний і введений шнур;

в – неправильно обрізаний і введений

шнур;

1 – КД; 2 – ВШ; 3 – шар ізоляційної стрічки.

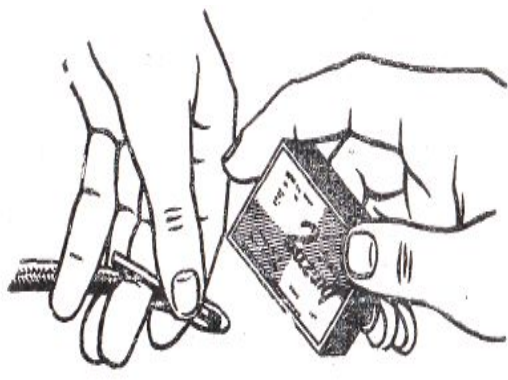
Якщо довжина ОШ
менше 10 см застосовують
 запалюючий (тліючий) фітіль
 – пучок ниток, які пропитані
 калієвою селітрою. Швидкість
горіння 1 см за 1-3 хвилини



Перед запаленням запальної трубки по команді **«Приготуватися»** вільний кінець ОШ обрізають під гострим кутом.

Обрізка шнура повинна вироблятися після того, як запальна трубка буде вставлена в заряд ВР.

Запалення роблять звичайними сірниками по команді **«Вогонь»**



Електричний спосіб підривання застосовується для одночасного підриву декількох зарядів або для виробництва вибуху у точно визначений час

Суть електричного способу полягає у передачі електричного імпульсу (пучка іскор) від джерела струму по дротах до запалювача електродетонатора

Засоби для електричного способу

- Електродетонатори
- Проводи
- Джерела струму
- Перевірочні і вимірювальні прилади
- Приладдя:
 - Саперний ніж
 - Обжим
 - Ізоляційна стрічка

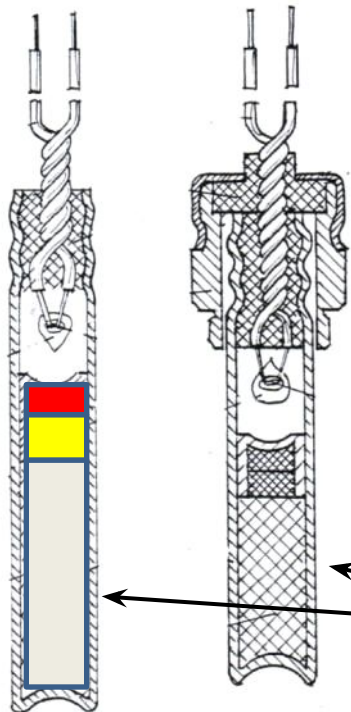
*Підривання зарядів при електричному способі здійснюється
електродетонатором*

Склад ЕД

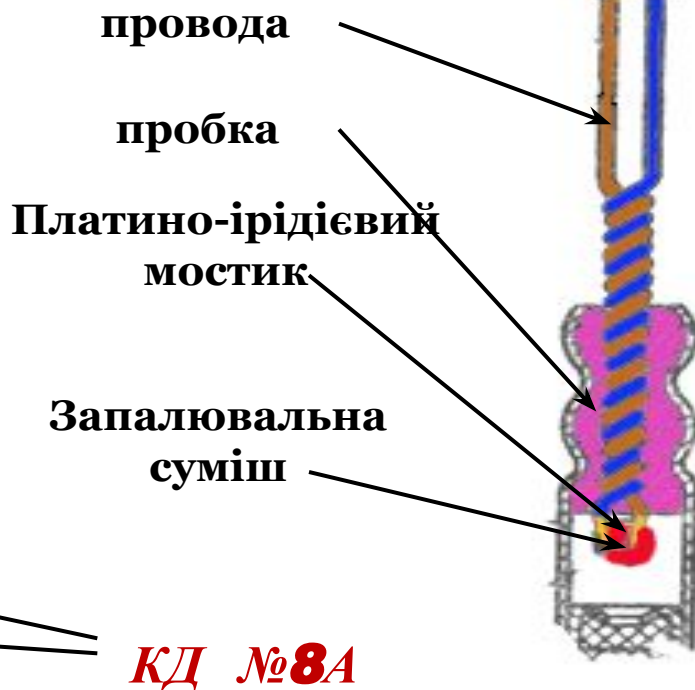
- капсуль-детонатор КД№8-А
- електрозапалювач

ЕДП

ЕДП-р



*Електро
запалювач*



Характеристика

- опір у холодному стані **0,9-1,5 ом**
- розрахунковий опір у нагрітому стані **2,5 ом**
- мінімальний запалюючий струм **0,4 а**
- безпечний струм **0,18 а**
- розрахунковий струм для підриву послідовно з'єднаних ЕДП :
 - при постійному струмі **1,0 а**
 - при змінному струмі **1,5 а.**

Електродетонатори призначені для підривання зарядів ВР

ЕДП

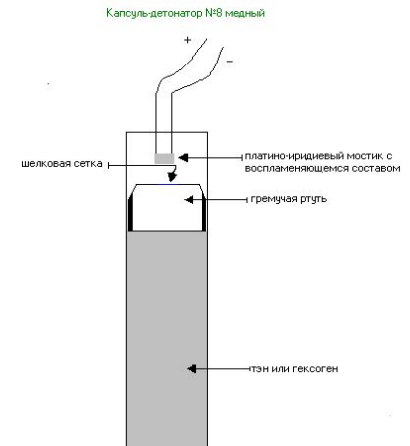
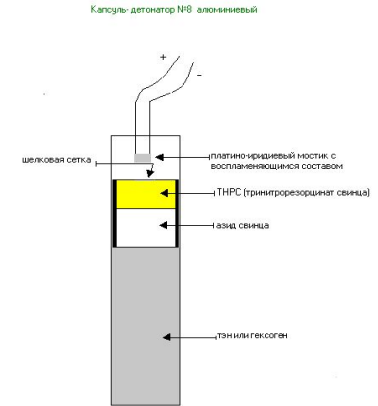
ЕДП-р відрізняється від ЕДП наявністю різьбової пробки, що дозволяє закріплювати ЕД у різьбових гніздах тротилових шашок, мін МОН-50, МОН-90, МОН-100

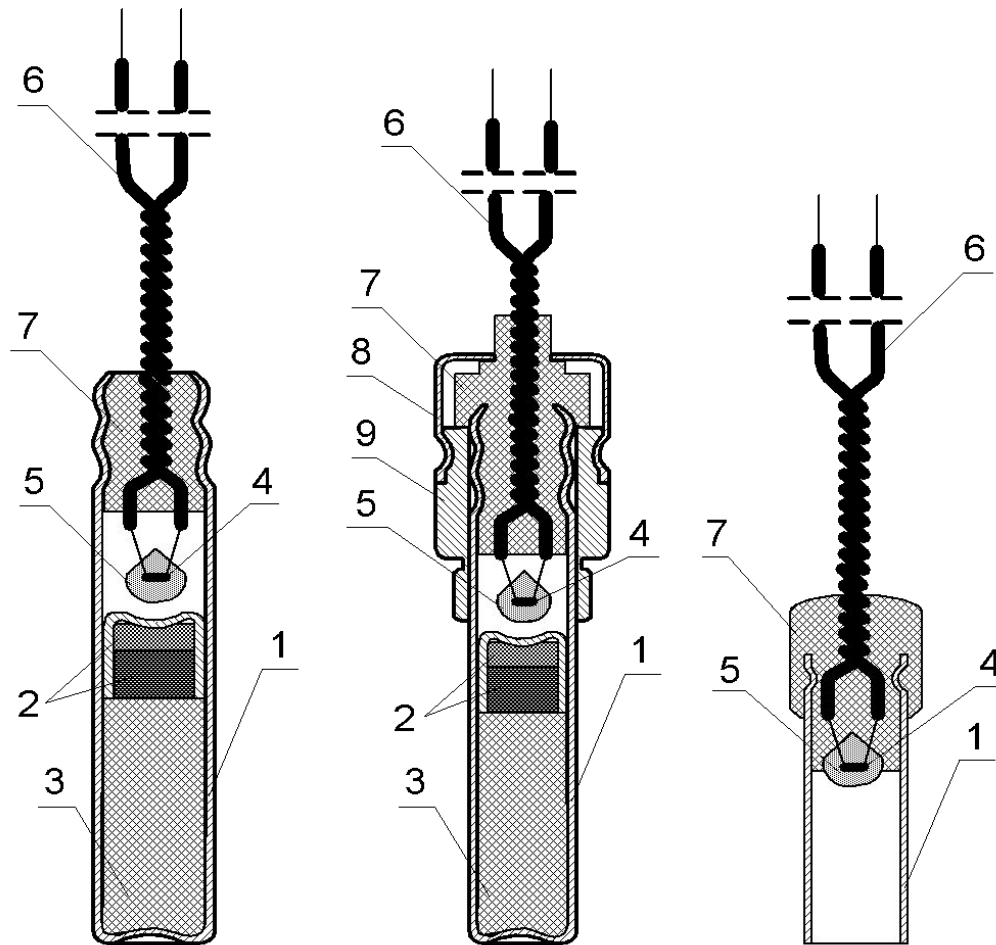
ЕДКЗД відрізняється наявністю усередині порохового сповільнювача, що забезпечує не миттєвий вибух при подачі напруги а через певний час.

ЕДКЗД випускаються з наступними строками вповільнення - **0.025 сек, 0.05 сек, 0.075сек, 0.1 сек, 0.15 сек, 0.25 сек.**

ЕДЗД відрізняється від ЕДКЗД строками вповільнення - **0.5 сек, 0.75 сек, 1 сек, 1.5 сек, 2 сек., 4 сек., 6 сек.,8 сек.,10 сек.**

Засновник ЕД – російський вчений П.Л. Шиллінг
Академік Б.С. Якобі винайшов електричний запалювач





Електродетонатор ЕДП:

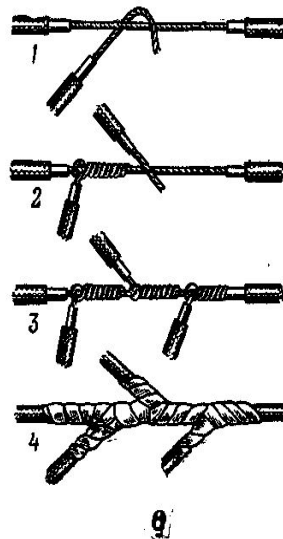
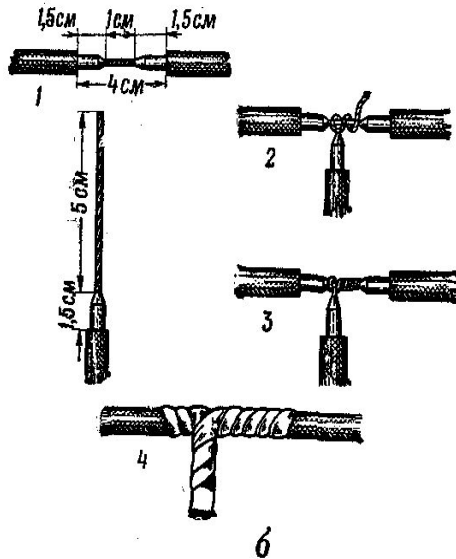
а – ЭДП; б – ЭДП-р; в – ЕЗП;

**1 – гільза; 2 – заряд ініціюючої ВР; 3 – заряд ВР підвищеної потужності;
 4 – платиново-іридієвий місток; 5 – запалювальний склад;
 6 – проводи; 7 – пластикатовий корок;
 8 – кришка; 9 – ніпель з різьбою.**

Електричні саперні проводи

ТИПИ ПРОВОДІВ: СПП-1 (одножильний), СПП-2 (двожильний) телефонні кабелі, проводи освітлювальних мереж і др.

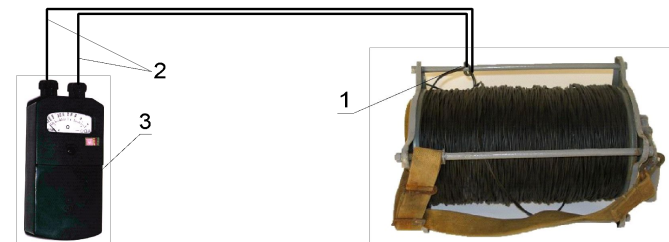
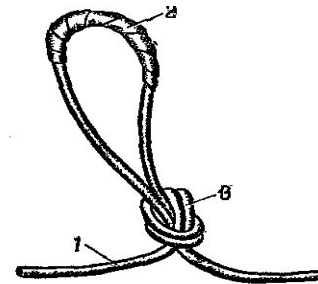
Тип проводу	Перетин жили, мм ²	Конструкція ізоляції	Конструкція жили	Опір 1км.
одножильний СПП-1	0,5	Світлотермостійкий поліетилен	7 проволочок Діаметром 0,3мм	37,5
двожильний СПП-2	2 x 0,5	Світлотермостійкий поліетилен	То же	2 x 37,5



З'єднання двох кінців

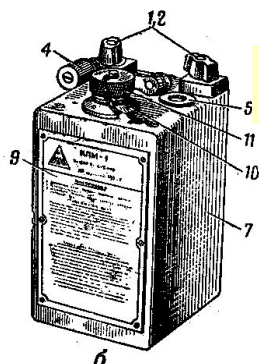
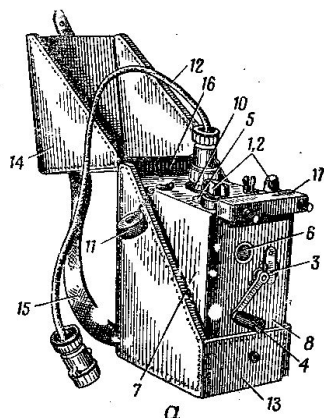
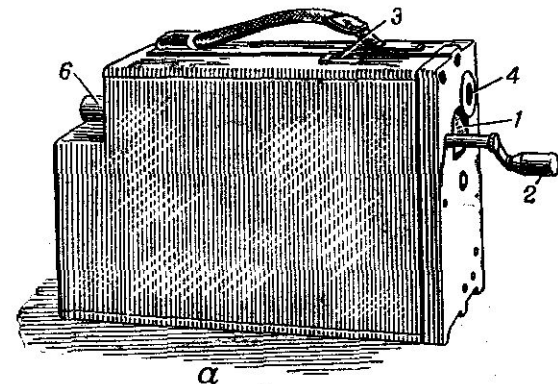
– зростки:

- Пряме зрощення
- Зрощення під кутом



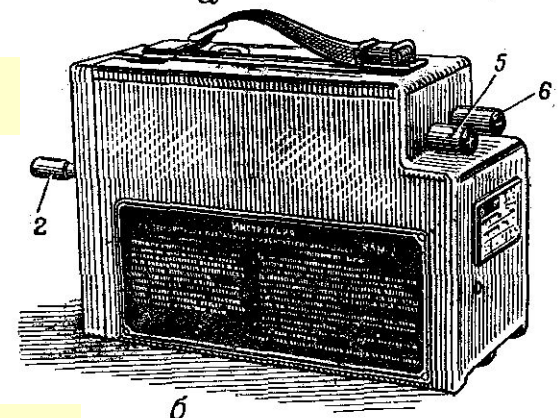
Джерела живлення

- підривні машинки
- сухі батареї
- акумуляторні батареї
- пересувні електричні станції
- освітлювальні і силові мережі



КПМ-1

КПМ-2



Конденсаторна підривна машинка

марка	напруга	Мах допустима кількість детонаторів ЭДП и ЭДП-р, шт.	
		Посл.	Парал.
КПМ-1	1500	100	5
КПМ-2	1500	300	6
КПМ-3	1500	150	4

Конденсаторна підривна машинка

Устрій

1. Корпус
2. Індуктор
3. Трансформатор
4. Конденсатор подвійної напруги
5. Селеновий випрямляч
6. Розрядний опір
7. Накопичувальний конденсатор
8. Лінійні затиски
9. Сигнальна лампа
10. Кнопка вибуху
11. Приводна ручка
12. Футляр

При користуванні конденсаторними підривними машинками необхідно:

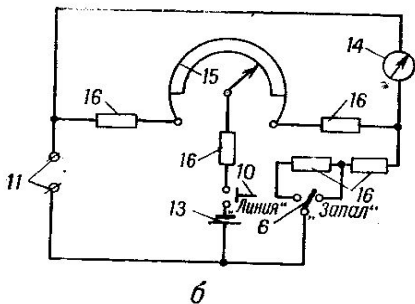
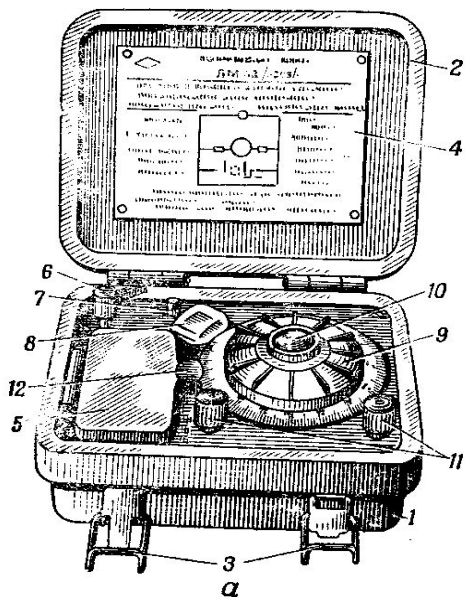
- відкрити кришку футляра, вставити у гніздо привідну ручку
- приєднати зачищені кінці магістральних дротів до лінійних затисків
- рівномірно обертати привідну ручку зі швидкістю 3—4 оберти в секунду (обертати більше 15 сек. забороняється; не рекомендується також заряджати машинку раніше ніж за 2 хв. до здійснення вибуху)
- для здійснення вибуху натиснути кнопку вибуху
- вийняти привідну ручку з гнізда
- відключити кінці магістральних дротів і закрити кришку футляра.

При роботі з конденсаторними підривними машинками забороняється торкатися руками оголених ділянок дротів, підключених до затисків, у момент натискання кнопки вибуху;

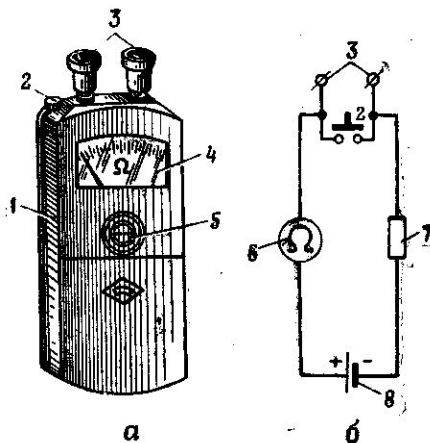
Перевірочні і вимірювальні прилади

ЛМ-48

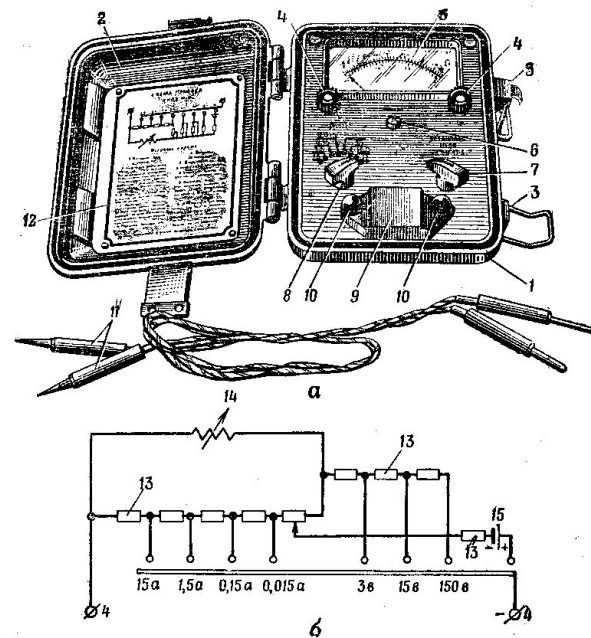
Для вимірювання опору
електродетонаторів



М-57
Для вимірювання
провідності
електровибухової
мережі



Ампервольтметр М-360
Для вимірювання
напруги і струму
джерел живлення



Електровибухова мережа

— мережа проводів із приєднаними до них електродетонаторів.

З'єднання електродетонаторів буває:

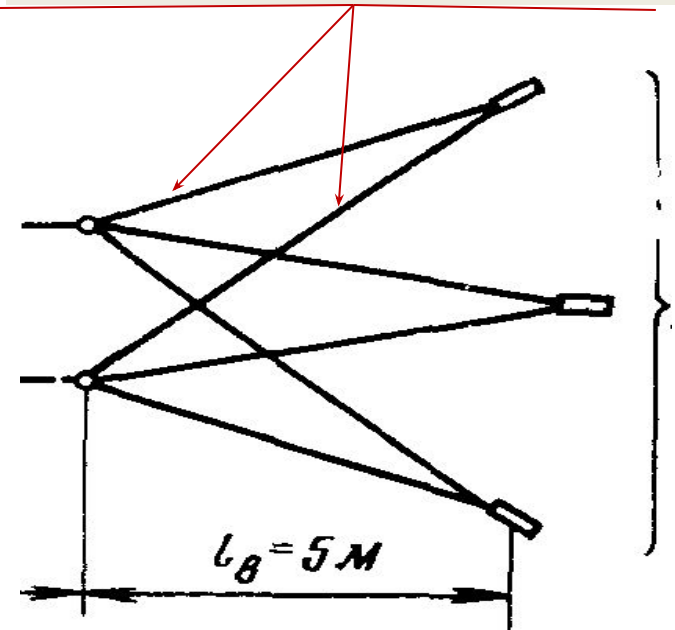
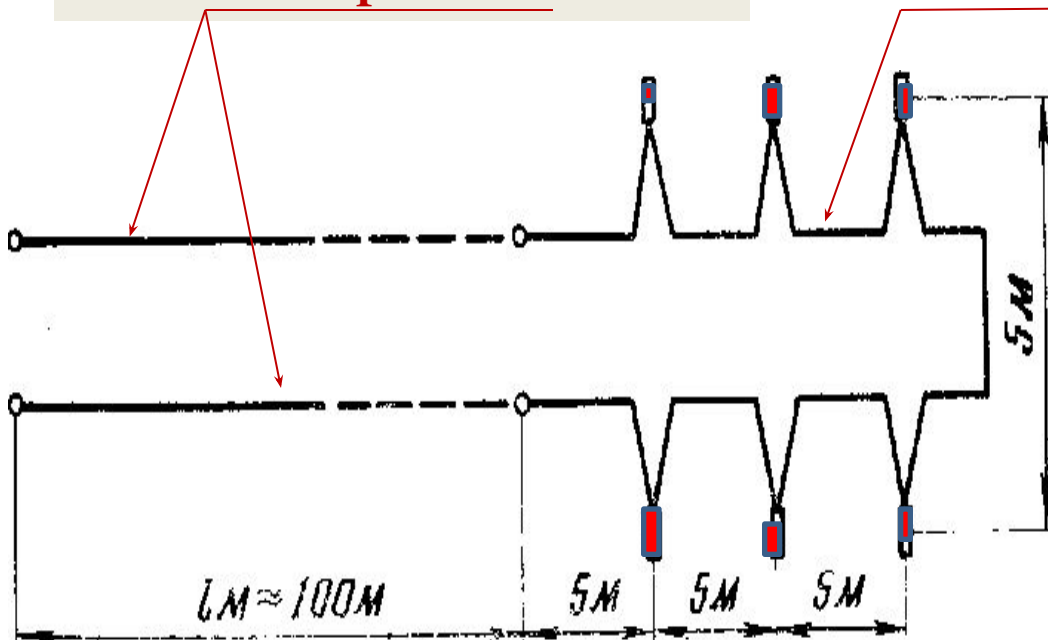
- послідовне;
- паралельно-пучкове (рівнобіжне);
- змішане.

Послідовну мережу доцільно застосовувати при джерелах струму, що розвивають високу напругу при незначній силі струму (наприклад, підривні машинки).

Паралельну мережу доцільно застосовувати при джерелах струму, що розвивають високу силу струму

Дроти, що йдуть від джерела струму до місця розташування зарядів, називаються **магістральними**

Дроти, розташовані між зарядами і які з'єднують електродетонатори між собою, називаються **дільничними**



Розрахунок електровибухової мережі

Розрахунок електровибухової мережі з послідовним з'єднанням електродетонаторів

Величина струму I дорівнює струму i , необхідному для підривання послідовно сполучених електродетонаторів – $I = i$.

Розрахунковий струм приймається рівним 1.0 А при постійному струмі та 1.5 А при перемінному струмі.

Для визначення необхідної напруги вираховується загальний опір по формулі:

$$R = \Gamma_M + r_{уч} + m \cdot r_d, \text{ ом}$$

Де: m – кількість електродетонаторів

Γ_M - опір магістральних проводів, ом

$r_{уч}$ - опір всіх дільничних проводів, ом

r_d - опір електродетонатора (у нагрітому стані 2.5 Ом)

Потрібна напруга U визначається по формулі: $U = IR$, В

$$R = L \cdot 37,5 / 1000$$

Підривання одного електродетонатора: $I = 1.0$ а $R = 2.5$ ом

$$U = I \cdot R = 1.0 \cdot 2,5 = 2,5 \text{ В}$$

ПРИКЛАД 1. Електровибухова мережа складається із магістральних проводів довжиною 1120 м (в обидва кінці), дільничних проводів загальною довжиною 280 м і з 28 послідовно сполучених електродетонаторів.

Визначити загальний опір мережі і необхідну напругу на затисках джерела струму.

РІШЕННЯ:

- необхідний для підривання струм $I = 1.0$ А;
- опір магістральних проводів $\Gamma_M = 42$ ом;
- опір дільничних проводів $r_{уч} = 280 \cdot 37,5 / 1000 = 10.5$ ом;
- опір електродетонатора $r_d = 2.5$ ом;
- число електродетонаторів $m = 28$ шт;
- загальний опір мережі $R = 42 + 10.5 + 28 \cdot 2.5 = 122.5$ ом;
- необхідна напруга на затисках джерела струму $U = 1 \cdot 122.5 = 122.5$ в.

Приклад

Електровибухова мережа складається з

- **магістральних проводів довжиною 900 м (в обидва кінці)**
- **дільничних проводів загальною довжиною 180 м і з**
- **18 послідовно з'єднаних електродетонаторів.**

Проводи одножильні (СП-1), електродетонатори - ЕДП.

Визначити загальний опір мережі і необхідну напругу на затискачах джерела струму.

Рішення:

- **необхідний для підривання струм $I = 1.0 \text{ А};$**
- **опір магістральних проводів $r_m = 900 \cdot 37,5 / 1000 = 33,75 \text{ ом}$**
- **опір дільничних проводів $r_{уч} = 180 \cdot 37,5 / 1000 = 6,75 \text{ ом}$**
- **опір електродетонатора $r_d = 2.5 \text{ ом}$**
- **число електродетонаторів $n = 18 \text{ шт}$**
- **загальний опір мережі $R = 33,75 + 6,75 + 18 \cdot 2.5 = 85,5 \text{ ом};$**
- **необхідна напруга на затискачах джерела струму**
 $U = 1 \cdot 85,5 = 85,5$

Практичне виготовлення електровибухових мереж

обладнання підривної станції

- отримання зі складу підривні машинки, вимірювальні прилади
- обладнання укриття
- оточення місця підривних робіт постами

прокладки магістральних проводів

- вимірювання відстані до зарядів
- перевірка справності саперних проводів, ізолювання кінців проводів і закріплення їх до приколів, кріплення проводів в напрямку підривної станції (при перетину доріг прикопати проводи на глибину 25-40 см)

виготовлення й прокладки мережі

- отримання зі складу електродетонаторів, калібрування (різниця опорів ЕД 0,2 ом.)
- нарізка відрізків дільничних проводів, розкладка проводів, з'єднання їх з детонаторами (ЕДП повинні знаходитись не ближче 0.5 м від зарядів)

Після укладки дільничних проводів

- їх з'єднують з магістральною мережою
- перевіряють провідність мережі

Загальні заходи безпеки при підричних роботах

- всі особи повинні знати вибухові речовини (ВР), засоби підричання (ЗП), їхні властивості і заходи безпеки
- всі дії повинні виконуватися по командах і сигналам керівника робіт
 - перший сигнал - «ПРИГОТУВАТИСЯ»
 - другий сигнал - «ВОГОНЬ»
 - третій сигнал - «ВІДХОДЬ»
 - четвертий сигнал - «ВІДБІЙ»

Заходи безпеки при вогневому способі підричання

- вести облік зарядів, що вибухають; до зарядів, що відмовили, підходити не раніше чим через 15 хвилин;
- перед запаленням запальних трубок подавати команду «Приготуватися»;
- запалення робити по команді «Вогонь»;
- відходити після запалення по команді «Відходи»; відходити повинні всі, у тому числі і ті що не встигли запалити трубки;

Заходи безпеки при електричному способі підричання

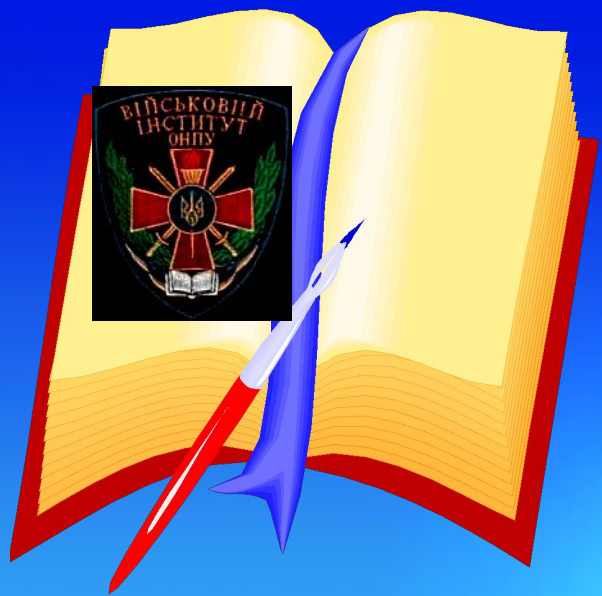
- Електродетонатори вставляти в заряди безпосередньо перед вибухом
- По команді “Приготуватися” проводи звільняються від ізоляції, приєднуються до підричної машинки, підрична машинка заряджається
- При відмовленні: відключити кінці магістральних проводів від підричної машинки, ізолювати їх і розвести в сторони.

Підходити до зарядів що відказали, дозволяється одній людині не раніше, ніж через 5 хвилин.



Завдання на самостійну підготовку:

- Вивчити та записати у робочі зошити заходи безпеки при проведенні підривних робіт:
 - загальні положення;
 - сигнали, якими користуються при управлінні підривними роботами.



Питання
???



КІНЕЦЬ
ЗАНЯТТЯ

