

Довідник Рейнджера

Переклад книги U.S. Army Ranger Handbook (видання 2019 року)

Україна - 2023

Розділ 5. Вибухова справа

Цей розділ знайомить Рейнджерів з характеристиками вибухових речовин (малопотужні та фугасні), системами ініціювання, компонентами модернізованих ініціаторів руйнування (MDI - Modernized Demolitions Initiator), системами детонації, засобами безпеки, доцільними вибуховими речовинами, проривними зарядами та валкою дерев вибухом. (Докладніше див. у ТМ 3-34.82 “Explosives and demolitions”)

5-1. Легкі вибухові речовини мають швидкість детонації до 400 метрів за секунду, що створює ефект штовхання або відкидання. Брізантна вибухівка має швидкість детонації від 1000 м за секунду до 8500 метрів за секунду, що справляє руйнівний ефект. (Див. таблицю 5-1)

Таблиця 5-1. Характеристики вибухівок

Назва	Застосування	Шв. детон. м/сек	Еквівалент*	Токсичність диму	Водостійкість
Аміачна селітра	В зосереджених зарядах для утворення воронки	2700	0,42	Небезп.	Погана
ТЕН	У вибухових пристроях, в яких детонація капсулі вибухового заряду відбувається за допомогою детонаційного шнура	8300	1,66	Трохи небезп.	Чудова
Гексоген (RDX)	У вибухових зарядах що складаються з капсулей	8350	1,60	Небезп.	Чудова
Тринітротолуол (Тротил) (TNT)	У підривних зарядах що складаються з вибухової речовини	6900	1,00	Небезп.	Чудова
Тетріл	У пристроях в яких бустерний заряд	7100	1,25	Небезп.	Чудова

	складається з вибухової речовини				
Нітрогліцерин	В детонаторах з таймером	7700	1,50	Небезп.	Гарна
Чорний порох	Для запалу	400	0,55	Небезп.	Погана
Аматол 80/20	Для розривного заряду	4900	1,17	Небезп.	Погана
Суміш АЗ	Для бустерних та розривних зарядів	8100	—	Небезп.	Гарна
Суміш В	Для розривного заряду	7800	1,35	Небезп.	Чудова
Суміш С4 (М112)	Для кумулятивних та пробивних зарядів	8040	1,34	Трохи небезп.	Чудова
Суміш Н6	В зосереджених зарядах для утворення воронки	7190	1,33	Небезп.	Чудова
Теритол 75/25	Для підривних зарядів	7000	1,20	Небезп.	Чудова
Пентоліт 50/50	Для бустерних та розривних зарядів	7450	—	Небезп.	Чудова
М1 Динаміт	Для підривних зарядів	6100	0,92	Небезп.	Посередній
Дет. шнур	Запалювання підривного заряду	6100 до 7300	—	Трохи небезп.	Чудова
Листовий вибуховий М1	Для кумулятивних зарядів	7300	1,14	Небезп.	Чудова
Торпеда Бангалора М1А2	Для підривних зарядів	7800	1,17	Небезп.	Чудова
Кумулятивні заряди М2А3, М2А4, М3А1	Кумулятивний заряд	7800	1,17	Небезп.	Чудова

Список скорочень та умовних позначень:

Дет. шнур – детонуючий шнур; шв. детон. - швидкість детонації; м/сек – метрів на секунду; небезп. — небезпечний; ТЕН – тетранітропентаеритрит; RDX – гексоген (циклотриметилентринітрамін) (вибухова речовина/паливо); ТНТ – тринітротолуол; *тротиловий еквівалент, тобто ефективність у порівнянні з ТНТ, для ТНТ = 1,00

СИСТЕМИ ІНІЦІЮВАННЯ (ЗАЙМАННЯ)

- 5-2. Найкращий спосіб направити систему вибухів – це за допомогою MDI (модернізованих ініціаторів руйнування). Це вибухові капсули, прикріплені на різній відстані вздовж запалу або ударної трубки. Їх можна використовувати разом із запальником та детонуючим шнуром, щоб створювати системи з багатьма підпалами. За відсутності MDI, можна використати польові методи.
- 5-3. Ударна трубка — це тонка пластикова трубка з екструдованого полімеру з шаром спеціального вибухового матеріалу на внутрішній поверхні. Вибуховий матеріал поширює детонаційну хвилю, яка рухається вздовж ударної трубки до обжатого на заводі та герметично закритого ковпачка. Детонація зазвичай відбувається всередині пластикової трубки. Однак можна отримати опіки після використання. Переваги ударної труби:
- Вона надзвичайно надійна.
 - Здійснює миттєве спрацювання, а також запобігає випадковому спрацюванню від радіосигналів, статичної електрики, тощо.
 - Її можна розширити за допомогою секцій, що залишилися від попередніх операцій.

[Примітка від перекладачів: Увага! Попри високу надійність її не бажано носити в нагрудному кармані, особливо з кінцем направленим в обличчя, оскільки близький вибух може призвести до її детонації та травм ковпачком]

- 5-4. Доступні п'ять типів капсуль-детонатора MDI для заміни електричної М6 і неелектричної М7 капсулей. Три є високоміцними, і два маломіцні. Високоміцні капсулі можуть детонувати всі стандартні військові вибухові речовини (включаючи детонуючий шнур) та ініціювати ударну трубку для інших капсуль MDI. П'ять вибухових капсуль:

а. М11:

- Впресована на заводі в ударну трубку довжиною до 9 метрів (30 футів).

- Рухливий гачок «J» прикріплений для швидкого та легкого кріплення до детонаційного шнура.
- За метр від капсуля-підривника прикріплюється червоний прапорець і жовтий прапор за два метри від капсуля.

b. M14:

- Заводський обжим в запал довжиною 2,3 метри (7,5 футів).
- Може бути ініційовано за допомогою запальника або сірника.
- Час горіння загальної довжини близько п'яти хвилин.
- Жовті смуги вказують на відкалібровані однохвилинні інтервали часу.

c. M15:

- Два підривні капсулі, вмонтовані в ударну трубку довжиною 21,3 метри (70 футів).
- Заводський обжим в запал довжиною 2,3 метри (7,5 футів).
- Кожен капсюль має елементи затримки, що дозволяє виконувати поетапну детонацію.
- Капсулі низької міцності. Використовуються як релейний пристрій для передачі імпульсу детонації ударної труби від ініціатора до високоміцного капсуля.

d. M12:

- Гофрована ударна трубка довжиною 152 метрів (500 футів) на картонній катушці.

e. M13:

- Гофрована ударна трубка довжиною 305 метрів (1000 футів).

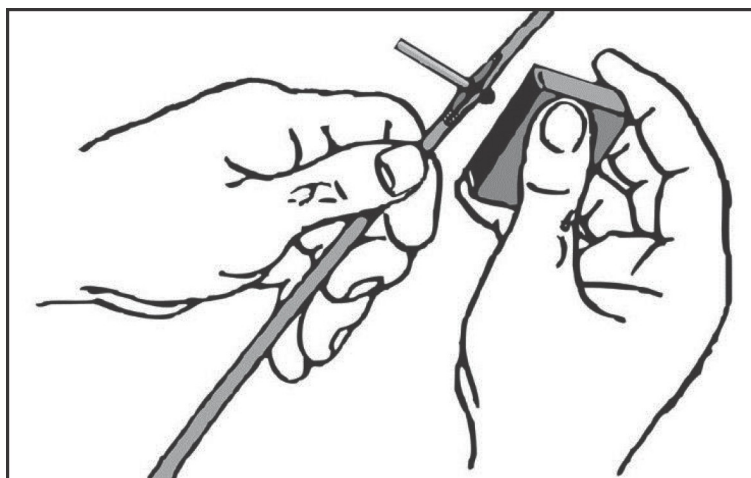


Рисунок 5-1. Техніка запалювання запалу сірником

- 5-5. Якщо запальника немає, підпаліть запал сірником. Для цього розділіть запал на кінці (див. рис. 5-1) і помістіть голівку незапаленого сірника в пороховий шнур. Підпаліть вставлену сірникову голівку палаючим сірником або потріть об неї абразив на сірниковій коробці. За вітряних умов це може зайняти кілька спроб.
- 5-6. Запальник запалу M81 використовується для розпалювання біксфордового шнура. Він також використовується для ініціювання ударної труби капсульних капсульників MDI.

Примітка. Велика висота та низькі температури збільшують час горіння.

ДЕТОНАЦІЙНІ (ВИБУХОВІ) СИСТЕМИ

- 5-7. Існує два типи систем запалювання: автономна MDI (Modernized Demolition Initiator - модернізований ініціатор руйнування) або MDI з детонуючим шнуром. Автономна MDI запалювальна система - це система, в якій ініціація, передача й лінії відгалуження зібрані з використанням MDI компонентів, а заряди вибухових речовин заповнені капсулями-підривниками MDI. Зберіть заряд наступним чином:
1. Встановіть і закріпіть заряд вибухової речовини, такий як C4, тринітротолуол (тротил/ТНТ) або зосереджений заряд для утворення воронки, на цілі.
 2. Покладіть мішок з піском або будь-який інший маркер, який легко впізнати, на капсулі M11, M14 або M15.
 3. Підключіть M12 або M13 до лінії електропередачі, якщо це необхідно.
 4. Під'єднайте капсуль з ударною трубкою до капсуля M14 із запалом. Скоротіть запал до потрібного часу затримки.
 5. Вставивши капсуль у заряд вибухової речовини, зарядіть його.
 6. Огляньте вибухову систему на можливі ознаки пропуску запалювання, такі як тріщини, опуклості або корозія.
 7. Поверніться на точку запалювання та закріпіть запальник біксфордового шнура на відрізаному кінці запалу.
 8. Зніміть запобіжний шплінт із корпусу запальника.
 9. Активуйте заряд, охопивши корпус запальника однією рукою і різко потягнувши за чеку іншою.
- 5-8. Зберіть заряд, використовуючи наведені раніше інструкції для автономної MDI системи. Вставте в систему лінії розгалуження

шнурів детонації, використовуючи “J”-гачки ударної трубки M11. Заклеювання кінців шнурів детонації зменшує вплив вологи на систему.

Безпека

- 5-9. MDI не рекомендовано для підземного використання, за винятком кар’єрних робіт з використанням водно-гелевих або суспензійних вибухових речовин. Використовуйте детонуючий шнур, коли необхідно підірвати закопані заряди. Не використовуйте динаміт M1 разом із капсюль-детонатором M15. Капсюль-детонатор із затримкою підризу M15 слід використовувати лише з водно-гелевими або суспензійними вибуховими речовинами.
- 5-10. Не виправляйте осічки запалювання, доки не мине необхідний 30-хвилинний період очікування як для первинної, так і для вторинної систем ініціювання та не виконано інших заходів безпеки.
- 5-11. Ніколи не смикайте і не тягніть сильно за ударну трубку. Це може привести в дію капсуль. Не утилізуйте використані ударні трубки шляхом спалювання через потенційно токсичні випари, що виділяються від палаючого пластику.
- 5-12. Завжди використовуйте захисне спорядження під час підризу. Мінімальний захист включає шкіряні рукавички, балістичні окуляри і шолом.

ЗАРЯДИ, ЩО ВИГОТОВЛЯЮТЬСЯ У ВІЙСЬКАХ

- 5-13. Існує три призначення вибухівки: зосереджений кумулятивний заряд, заряд з ударним ядром (plate charge) і осколково-фугасний (шрапнелевий) заряд. Усі три типи можна зробити за допомогою звичайних предметів.
- 5-14. **Зосереджений кумулятивний заряд** (див. рис. 5-2) концентрує вивільнену енергію вибуху в малій області, утворюючи трубчастий або лінійний розрив в цілі. Універсальність і простота цих зарядів робить їх ефективними проти цілей, особливо бетонних або з броньованим покриттям.
- 5-15. В якості конусів використовують миски, воронки, конусоподібні келихи (фужери для шампанського з вилученою ніжкою). Пляшки з-під шампанського або коньяку - відмінний матеріал для використання. Характеристики заряду:

- **Вкладиші порожнин** виготовляють з міді, олова або цинку. Якщо такого немає, виріжте порожнину з пластичної вибухівки.
- **Кумулятивна виїмка** функціонує з кутами в межах від 30 до 60 градусів. Кут порожнини в більшості осколково-фугасних протитанкових боєприпасів становить 42-45 градусів.
- **Висота вибухової речовини (в контейнері)** дорівнює подвоєній висоті конуса, виміряної від основи конуса до вершини вибухової речовини.
- **Проміжок** (standoff — відступ, відстань від опори) зазвичай становить півтора діаметра конуса.
- **Точка детонації** знаходиться точно в верхньому центрі заряду. Покрийте капсюль-підричник малою кількістю С4, якщо якась частина капсюля відкрита.

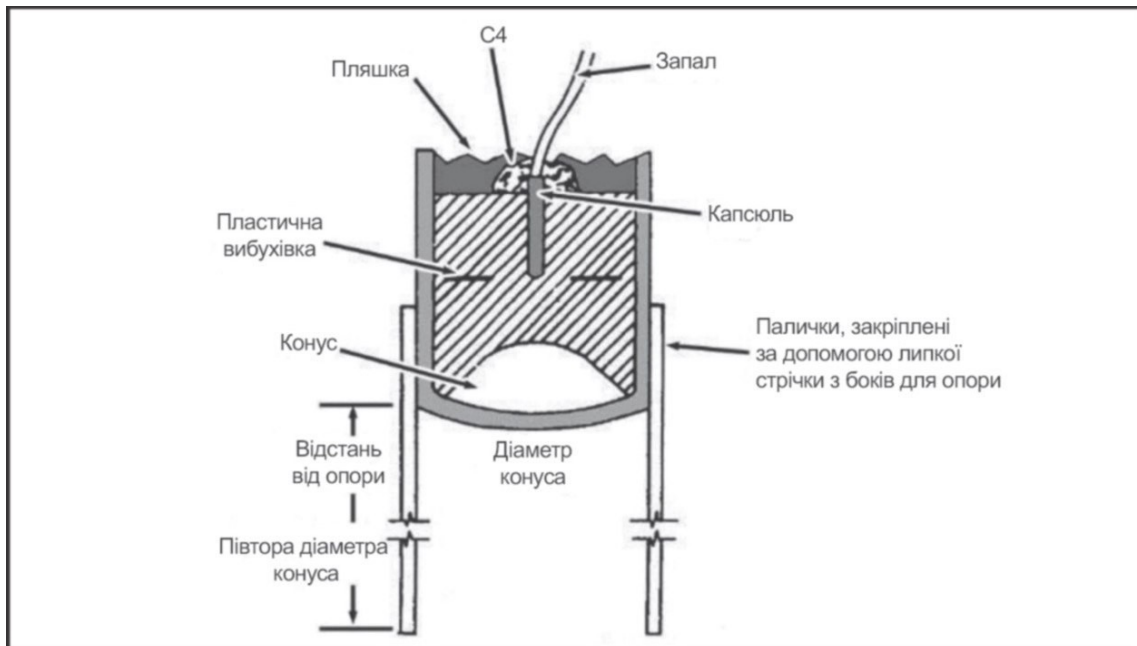


Рисунок. 5-2. Зосереджений кумулятивний заряд

- 5-16. Зніміть вузьке горнятко пляшки або ніжку келиха, обернувши їх шматком м'якої гігроскопічної мотузки або змочивши нитку в бензині та запаливши її. Помістіть два відрізки клейкої стрічки, по одному з кожного боку мотузки, щоб міцно закріпити її на місці. Пляшку або ніжку безперервно обертайте з припіднятим горлечком, аби скло нагрілося рівномірно.
- 5-17. Вузька стрічка пластичної вибухівки, яку огорнули навколо горнятка та підпалили, дасть такий самий результат. Після того, як мотузка

або вибухівка згоріли, занурьте горнятко пляшки у воду й вдарьте ним по чомусь, аби відбити його. Заклейте гострі краї пляшки, аби запобігти порізам рук під час утрамбовування в неї вибухівки. Не занурюйте пляшку у воду до того, як пластикна вибухівка повністю згорить, інакше вона може здетонувати.

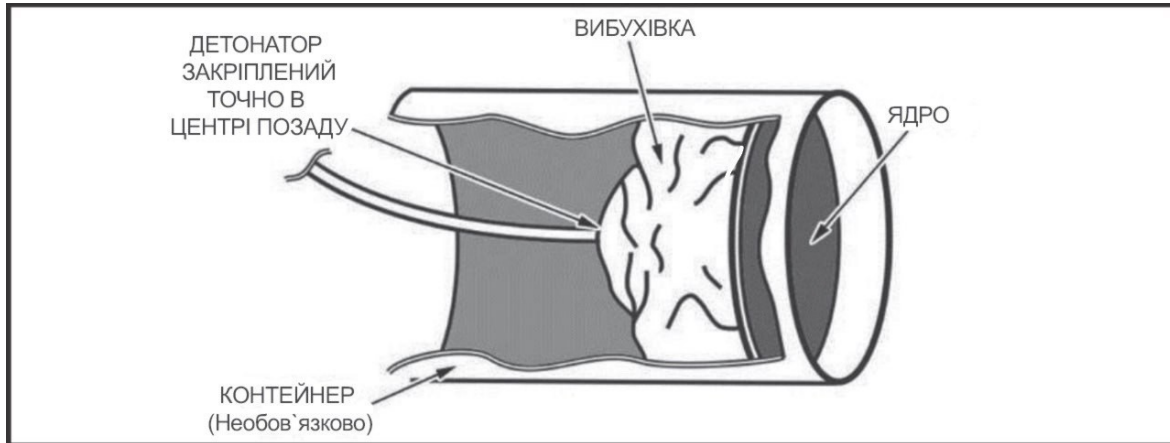


Рисунок 5-3. Заряд ударне ядро

- 5-18. Заряд **ударне ядро** (див. рис. 5-3) перетворює металеву пластину на потужний ударний снаряд. Ядро має бути сталевим, бажано круглим (хоча й квадратне може спрацювати) й важити від 0.9 до 2.7 кг (від 2 до 6 фунтів). Вага вибухівки має дорівнювати вазі ядра.
- 5-19. Рівномірно розподіліть вибухівку з тильної частини ядра. Вам знадобиться контейнер у випадку якщо вибухові речовини не зможуть міцно закріпитись на стінках ядра. Закріпіть вибухівку липкою стрічкою, якщо необхідно. Розмістіть детонатор точно по центру вибухівки, позаду ядра. Якщо будь-яка частина капсулів-детонаторів розкрита, покрийте її невеликою кількістю C4.
- 5-20. Спрямуйте заряд рівно по центру цілі, впевнившись в тому, що заряд знаходиться на протилежній до цілі стороні від пластини. Ефективною дальністю є 35 ярдів (~32 м) для невеликої цілі. З практикою, в 90% випадків, Рейнджер може влучити в стандартну ~208 літрову бочку (55 галонів), що знаходиться на відстані ~23 м (25 ярдів). Доцільно використовувати в ролі прицілювального пристрою розпатраний запал.

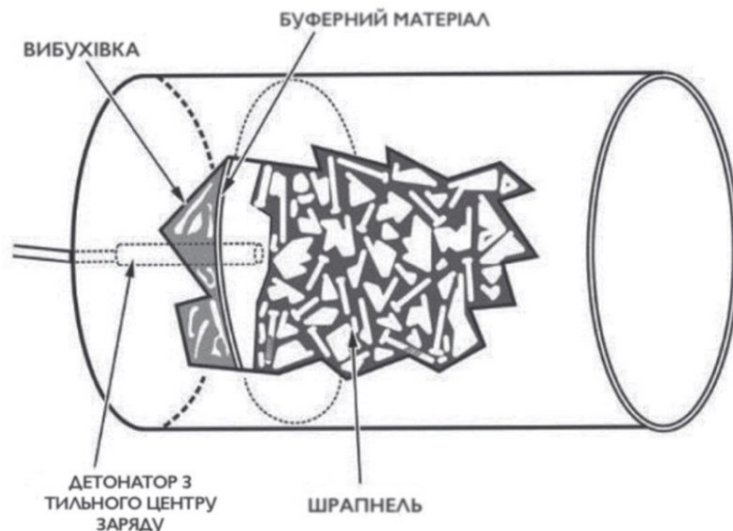


Рисунок 5-4. Протипіхотний вибуховий пристрій направленої дії

- 5-21. Для використання протипіхотної осколкової міни або **протипіхотного вибухового пристрою** направленої дії (див. рисунок 5-4), зробіть отвір в центрі нижньої частини контейнера для вибухової капсулі. Розмістіть вибухівку рівномірно по дну контейнера. Приберіть всі порожнечі та повітряні кишені шляхом пресування С4 використовуючи іскробезпечні інструменти.
- 5-22. Розмістіть буферний матеріал безпосередньо над верхівкою вибухівки. Поставте шрапнель поверх буферного матеріалу та прикрийте для запобігання їх розсипання внаслідок руху. Наведіть на ціль з відстані, що становить близько 30 м (100 футів). Використайте невелику кількість С4 на будь-якій відкритій частині детонатора.

ВУЗЛИ ДЛЯ З'ЄДНАННЯ ВІДРІЗКІВ ДЕТОНУЮЧОГО ШНУРА ТА РУБІЖ БЕЗПЕЧНОГО ВІДДАЛЕННЯ (MSD)

- 5.23. Певні вузли використовуються в підривній справі. На рисунках 5-5 та 5-6 показано декілька простих вузлів якими можна приєднати вибухівку до детонуючого шнура.
- 5.24. Рейнджери повинні бути особливо уважними в ситуаціях при яких використовуються вибухи та підриви. Таблиця 5-2 надає мінімальні безпечні дистанції для використання вибухівки вагою до ~226 кг (500 фунтів). Для зарядів з більшим вмістом вибухівки, ознайомтесь з рисунком 5-7.

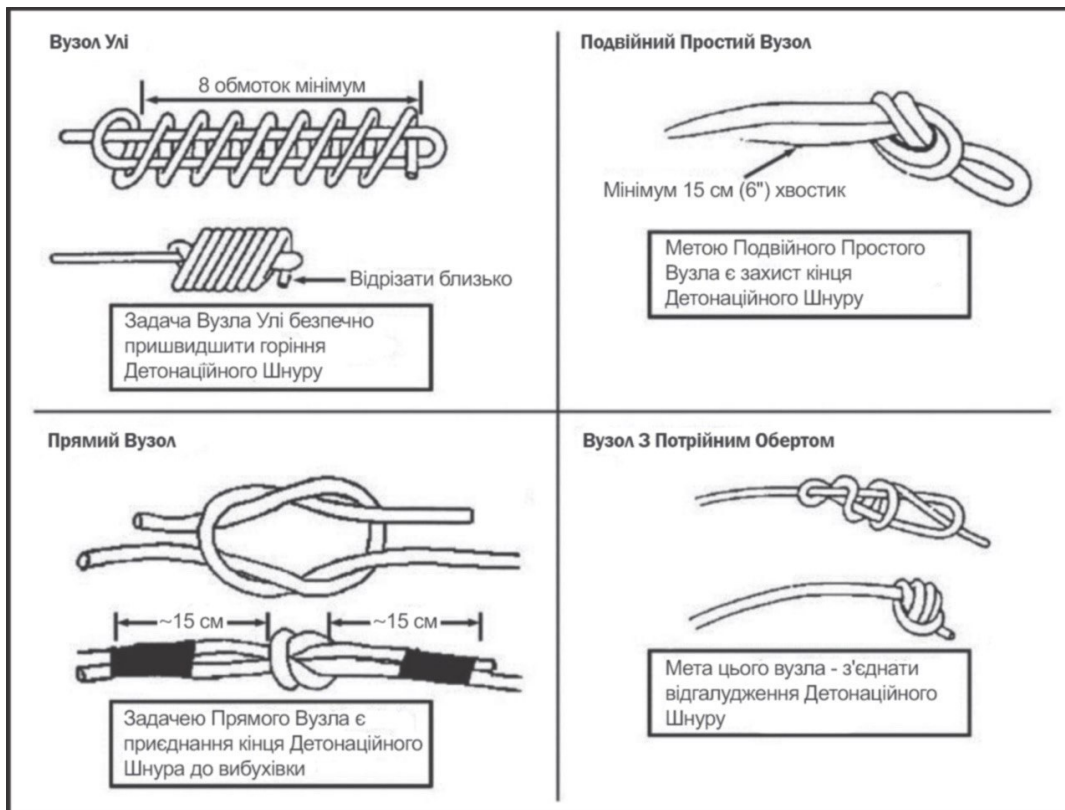


Рисунок 5-5. Вузли, які використовуються для детонуючого шнура

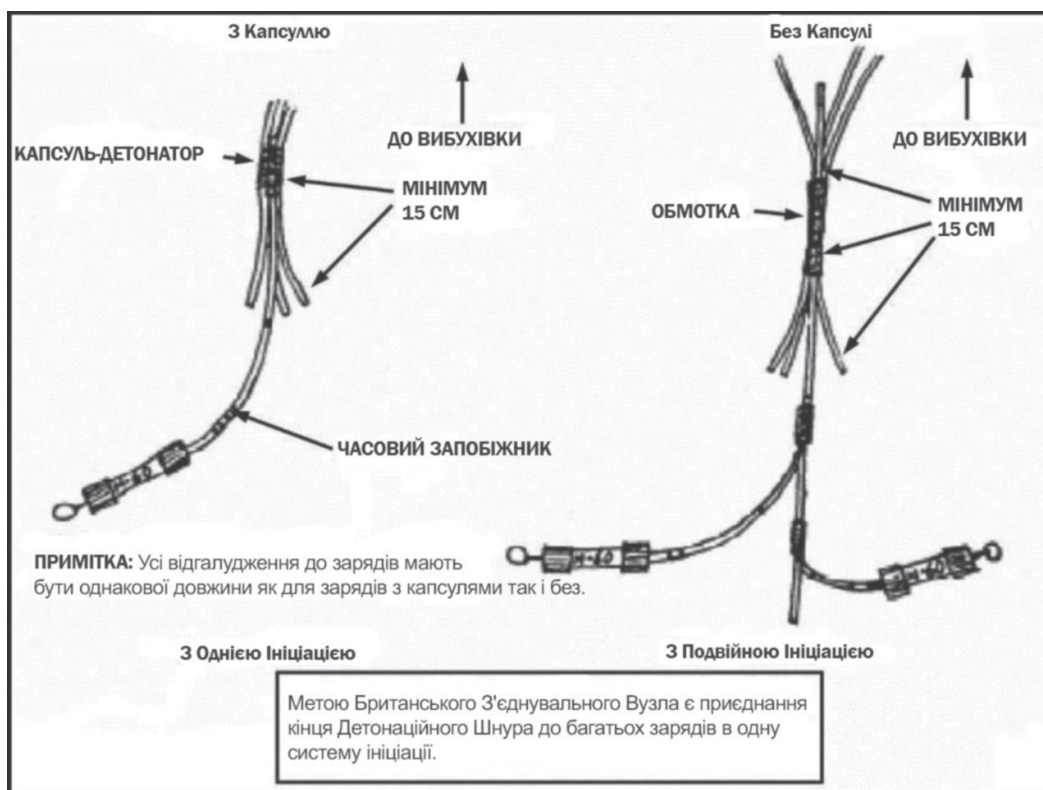


Рисунок 5-6. Британський стиковий вузол для приєднання запалювальної трубки до декількох відрізків детонуючого шнура

[Коментар перекладачів: зверніть увагу що в методі армії США відрізки детонуючого шнура після місця контакту з капсулем-детонатором запалювальної трубки мають вільні кінці довжиною $\approx 15\text{-}16$ см, а в радянській настанові РПР-68 наявність таких вільних відрізків детонуючого шнура не вказано, а для захисту кінців детонуючого шнура від вологи згідно РПР-68 потрібно їх обмотати ізоляційною стрічкою чи водонепроникною мастикою]

Таблиця 5-2. Рубіж безпечного віддалення (MSD) для складу розташованого відкрито

Вага вибухівки кг(фунти)	Безпечна відстань		Вага вибухівки кг(фунти)	Безпечна відстань	
	фути	метри		фути	метри
12(27)	985	300	79(175)	1838	560
13(30)	1021	311	90(200)	1920	585
15(35)	1073	327	102(225)	1999	609
18(40)	1123	342	113(250)	2067	630
20(45)	1168	356	124(275)	2136	651
22(50)	1211	369	136(300)	2199	670
27(60)	1287	392	147(325)	2258	688
31(70)	1355	413	158(350)	2313	705
36(80)	1415	431	170(375)	2369	722
40(90)	1474	449	181(400)	2418	737
45(100)	1526	465	192(425)	2461	750
56(125)	1641	500	226(500)	2625	800
68(150)	1752	534	-	-	-

Мінімальна безпечна дистанція для зарядів >226.79 кг (500 фунтів)

$\text{Безпечна дистанція (метри)} = 130 * \sqrt[3]{\text{Вага тротилового еквіваленту (кг)}}$

$\text{Безпечна дистанція (фути)} = 300 * \sqrt[3]{\text{Вага тротилового еквіваленту (фунти)}}$

Рисунок 5-7. Розрахунок мінімальної безпечної дистанції для зарядів >225 кг(500 фунтів)

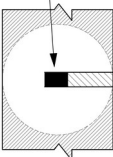
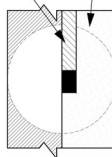
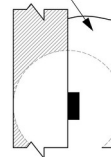
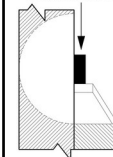

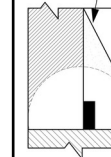
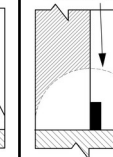
ЗАРЯДИ ЩО ПОТРЕБУЮТЬ НАЦІЛЮВАННЯ

Для зарядів що потребують націлювання, мінімальний радіус небезпеки 1000 метрів. Мінімальна безпечна дистанція при умові перебування в протиракетному укритті - 100 метрів від епіцентру вибуху.

РОЗРАХУНОК ЗАРЯДІВ ДЛЯ ПРОБИВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОНУ ТА ДЕРЕВА

- 5-25. Пробивні заряди використовуються для руйнування перешкод. Існує кілька типів пробивних зарядів, які обговорюються далі в цьому розділі. Серед них пробивні заряди для залізобетону та інших матеріалів, відмінних від залізобетону; також лісорубні заряди. Щоб отримати додаткову інформацію щодо пробивних зарядів, дивіться інструкцію ТМ 3-34.82.
- 5-26. У таблиці 5-3 в лівому стовпці предсталені товщини залізобетонної стіни. Решта сім стовпців показують кількість упаковок С4, необхідних для пробиття стіни; розміщення зарядів показані на малюнках над стовпцями. Для пробивних зарядів використовуйте таблицю 5-3, а також таблиці 5-4 і 5-5.

Таблиця 5-3. Проривні заряди для залізобетону

ТОВЩИНА ЗАЛІЗОБЕТО НУ (СМ)	МЕТОДИ РОЗМІЩЕННЯ						
							
	С = 1.0	С = 1.0	С = 1.0	С = 1.8	С = 2.0	С = 2.0	С = 3.6
	Упаковки М112 (С-4)						
60	1	5	5	9	10	10	17
75	2	9	9	17	18	18	33
90	2	13	13	24	26	26	47

105	4	21	21	37	41	41	74
120	5	31	31	56	62	62	111
135	7	44	44	79	88	88	157
150	9	48	48	85	95	95	170
165	12	63	63	113	126	126	226
180	13	82	82	147	163	163	293
195	17	104	104	186	207	207	372
210	21	111	111	200	222	222	399
225	26	137	137	245	273	273	490
240	31	166	166	298	331	331	595
Скорочення та умовні позначення: С - коефіцієнт трамбування; С-4 - суміш вибухової речовини С-4							

5-27. Використовуйте формулу на рисунку 5-8, щоб обчислити заряд (та таблицю 5-5 для отримання додаткової інформації). Помножте кількість упаковок С4 з таблиці 5-3 на коефіцієнт перерахунку з таблиці 5-4 для матеріалів, відмінних від залізобетону. Рисунок 5-8 – це формула для обчислення розміру заряду, необхідного для бетону, цегляної кладки та каменю.

Таблиця 5-4. Коефіцієнт приведення товщини матеріалу до залізобетонного еквіваленту

Матеріал	Коефіцієнт перерахунку
Земля	0.1
Звичайна кладка Тверда плита/твердий ґрунт Сланці Звичайний бетон Камінь Міцна деревина Земляні конструкції	0.5

Щільний бетон Першокласна кладка	0.7
-------------------------------------	-----

Таблиця 5-5. Коефіцієнт матеріалу (K) для пробивних зарядів

Матеріал	Радіус пробиття (R)	Коефіцієнт матеріалу (K)
Земля	Всі значення	0.07
Погана кладка, сланець, тверда плита/твердий ґрунт, хороша деревина та земляні конструкції	Менше ніж 1,5м 1.5м та більше	0.32 0.29
Хороша кладка, бетонний блок і камінь	0.3м та менше 0.3м - 0.8м 0.9м - 1.4м 1.5м - 2м 2.1м та більше	0.88 0.48 0.40 0.32 0.27
Щільний бетон і першокласна кладка	0.3м та менше 0.3м - 0.8м 0.9м - 1.4м 1.5м - 2м 2.1м та більше	1.14 0.62 0.52 0.41 0.35
Залізобетон (фактор не враховує різання сталі)	0.3м та менше 0.3м - 0.8м 0.9м - 1.4м 1.5м - 2м 2.1м та більше	1.76 0.96 0.80 0.63 0.54

$$P = 16 R^3 K C,$$

Тут позначено:

P - необхідна вага TNT (кг)

R - радіус пробиття (м)

K - Матеріальний коефіцієнт, який відображає міцність, твердість і масу матеріалу, що руйнується

C - Коефіцієнт трамбування, який залежить від місця розташування та трамбування заряду

Рисунок 5-8. Формула для обчислення розміру заряду для пробивання бетону, кам'яної кладки та каменю

5-28. У таблиці 5-6 наведено кількість С-4 що необхідна для різних типів деревоповалочних зарядів. На рисунку 5-9 зображено абатис. **Абатис** — це перешкода, утворена впавшими деревами, що заважає

противнику просуватися на шляху. Його виготовляють шляхом повалки дерев, які залишаються прикріпленими до пнів. На рисунках з 5-10 по 5-15 наведено способи кріплення зарядів та формули обчислень необхідної маси тротилового еквіваленту вибухівки.

Таблиця 5-6. Розмір заряду для повалення дерева

ТИП ЗАРЯДУ	НЕОБХІДНА КІЛЬКІСТЬ УПАКОВОК С-4 (ВАГОЮ 600г) ЗА ДІАМЕТРОМ ДЕРЕВИНИ (см)												
	15	20	25	30	38	45	53	60	68	76	83	91	100
ВНУТРІШНІЙ	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	5
ЗОВНІШНІЙ	1	1	2	3	4	5	7	9	11	14	17	20	24
КІЛЬЦЕВИЙ	1	2	2	3	5	7	9	11	14	17	21	25	30
ТИП ЗАРЯДУ	НЕОБХІДНА КІЛЬКІСТЬ УПАКОВОК ТРОТИЛУ (ВАГОЮ 200г) ЗА ДІАМЕТРОМ ДЕРЕВИНИ (см)												
	15	20	25	30	38	45	53	60	68	76	83	91	100
ВНУТРІШНІЙ	1	2	2	3	5	7	9	12	15	18	22	26	31
ЗОВНІШНІЙ	4	7	10	14	23	32	44	56	72	90	107	129	155
КІЛЬЦЕВИЙ	5	8	13	18	28	40	55	70	90	112	134	161	194
ПРИМІТКА. Необхідні пакети округлюються до наступного цілого пакета													

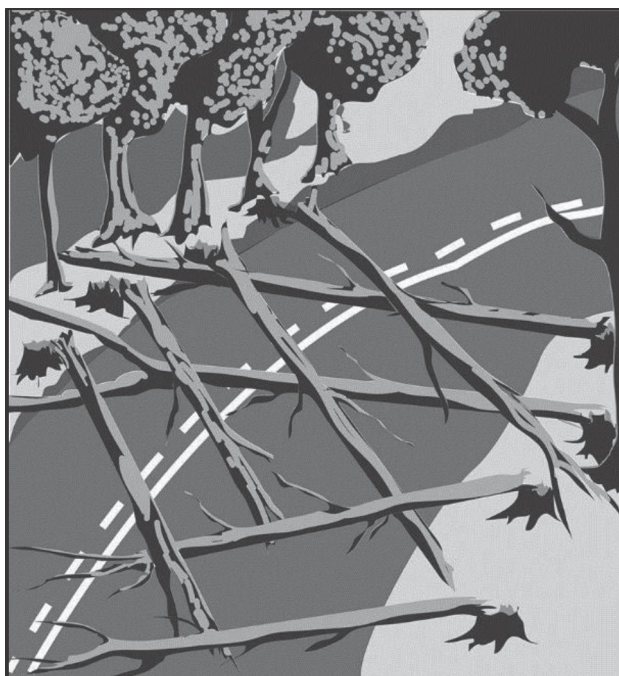


Рисунок 5-9. Приклад абатису (завалу з дерев)

[Коментар від перекладачів:

Головним стримуючим фактором завалу з дерев на дорозі є глибина завалу

– чим більше дерев повалено, тим ефективніше; в настанові FM 3-34.214 (2007) вказано що кут між стовбурами повалених дерев з правої та лівої сторони має бути $\approx 45^\circ$ і дерева в завалі мають лежати кронами ДО противника]

$$P = D^2 / 711 = 0,0014 D^2, \text{ де}$$

P - необхідна кількість TNT (кг)

D - діаметр або найменший розмір стовбура (см)

Рисунок 5-10. Формула для обчислення розміру заряду для повалення дерева або пробного підриву

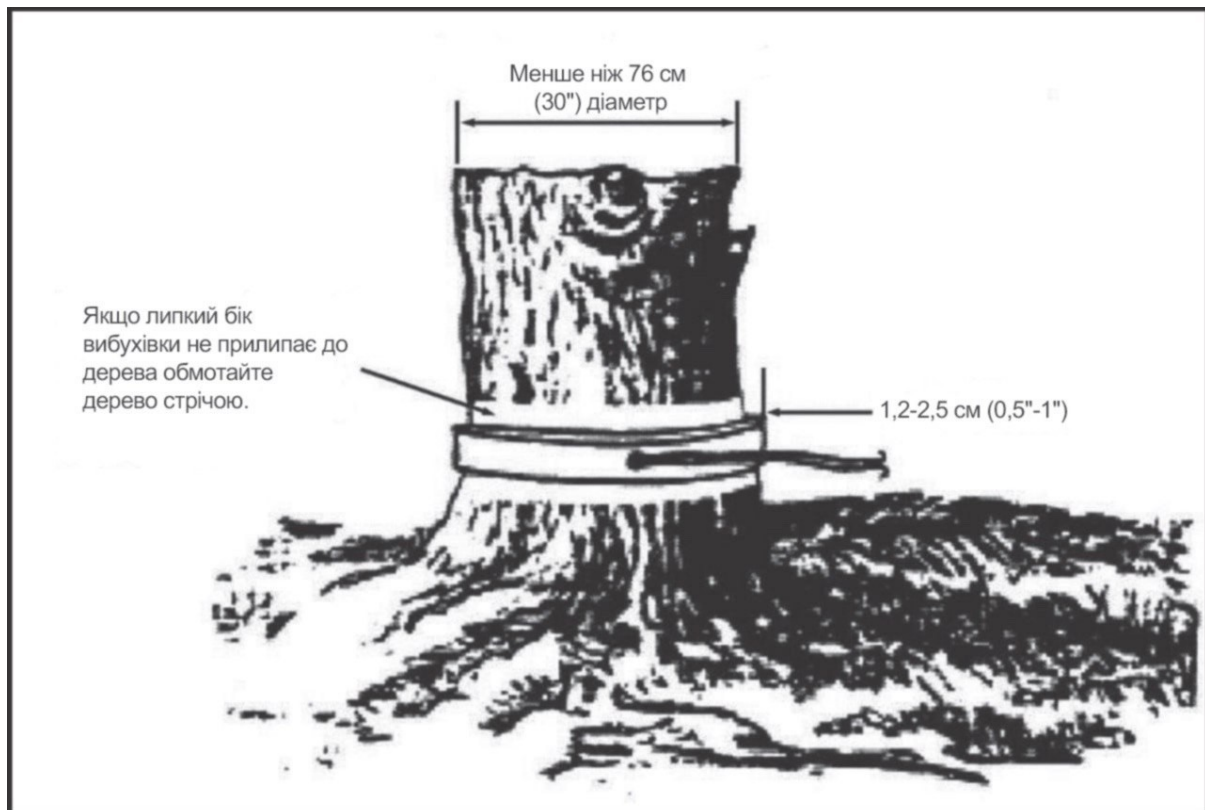


Рисунок 5-11. Кільцевий заряд для повалення дерева



Рисунок 5-12. Розміщення заряду для повалення дерева (зовнішнє кріплення)

[Коментар перекладачів:

зверніть увагу що стовбур дерева буде падати в напрямку з якого розташований заряд, інакше кажучи: в яку сторону хочемо щоб стовбур впав, на той бік стовбура і кріпимо заряд]

$$P = D^2/570 = 0,0017 D^2, \text{ де}$$

P - необхідна кількість TNT (кг)

D - діаметр або найменший розмір стовбура (см)

Рисунок 5-13. Формула для розрахунку лісопавального заряду (зовнішнє кріплення)

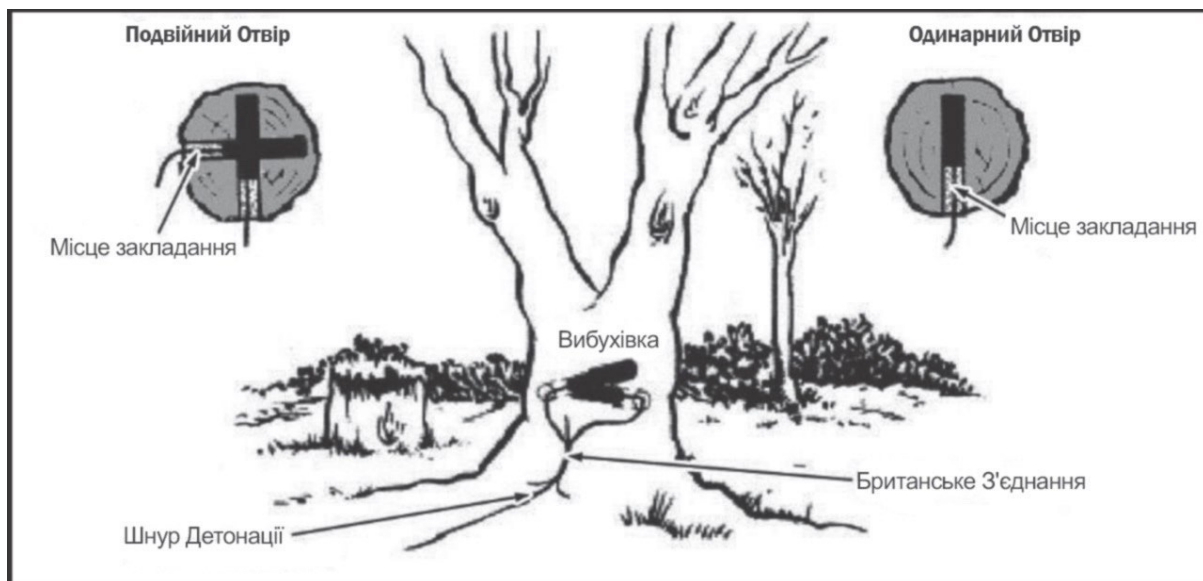


Рисунок 5-14. Розміщення заряду для повалення дерева (внутрішнє кріплення)

$$P = D^2/3555 = 0,0002812 D^2, \text{ де}$$

P - необхідна кількість TNT (кг)

D - діаметр або найменший розмір стовбура (см)

[Примітка від перекладачів:

коефіцієнти формули можна спростити якщо рахувати діаметр стовбура в дециметрах:

$$P = d^2/35,55 = 0,02812 d^2$$

де **d** - діаметр стовбура в дециметрах

]

Рисунок 5-15. Формула для розрахунку лісопобального заряду (внутрішнє кріплення)

Зміст

Розділ 5. Вибухова справа.....	5-1
Системи ініціювання (займання).....	5-3
Детонаційні (вибухові) системи.....	5-5
Безпека.....	5-6
Підручні(expedient) вибухові речовини.....	5-6
Вузли (demolition knots) та мінімальні безпечні відстані.....	5-10
Заряди.....	5-14