

1.5. Засоби і способи ініціювання вибуху зарядів неелектричними системами ініціювання

1.5.1. Засоби ініціювання

Існує декілька неелектричних систем ініціювання: Нонель (Швеція), Нітронел (Польща), Імпульс (Україна) та інші. Система Нонель одна з найперших з'явилась на ринку (1973 р.) та відома в світі вже більше 10 років і має чимало прихильників.

Вітчизняна система Імпульс розроблена і випускається на Шосткінському заводі з виготовлення ДШ "Імпульс". Вона є рівноцінною порівняно із системами інших виробників.

Система універсальна й уможливорює створювати будь-які схеми підривних мереж практично з необмеженою кількістю ступенів затримки збудження вибуху зарядів. Система особливо ефективна на кар'єрах, де є необхідність застосовувати багато ступенів сповільнення, та де потрібен певний ступінь подрібнення корисної копалини.

Система складається з таких елементів: детонатори короткосповільненої дії різних типів, детонаційна трубка (хвилевід), детонаційний шнур, пластмасові допоміжні компоненти.

Капсулі-детонатори за призначенням поділяються на поверхневі (КДБ-П) та свердловинні (КДБ-С).

Поверхневі капсулі-детонатори призначені виключно для ініціювання детонаційних хвилеводів таких само детонаторів, тобто для продовження детонаційної мережі, та хвилеводів свердловинних

детонаторів. Поверхневі капсулі-детонатори системи "Імпульс" мають затримку: 0, 15, 25, 40, 65, 105, 150, 200 мс відповідно мають колір: білий, помаранчевий, жовтий, червоний, зелений, коричневий, сірий, синій. Це уможливорює створювати детонаційні мережі практично для будь якої кількості свердловин без суттєвого ризику взаємного перекриття часу сповільнення між різними свердловинами. Вони містять тільки вторинну ІВР – 200 мг пресованого ТЕНу та 80 мг гексогену. Такий заряд є достатнім лише для ініціювання приєднаних хвилеводів, але не спроможний ініціювати заряд ВР. Детонатори поміщуються у пластмасові корпуси – сполучники, які дають можливість швидко, легко й надійно приєднати до 6 штук детонаційних трубок до одного детонатора. Ці корпуси забезпечують надійний міцний контакт між детонаторами і трубками, що ініціюються від них, та захищають сусідні трубки від пошкодження уламками

Свердловинні капсулі-детонатори системи "Імпульс" (рис. 1.11) мають такі тривалості затримки: 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500 мс і відповідно колір: коричневий, червоний, зелений, помаранчевий, чорний, синій, жовтий, сірий, білий.

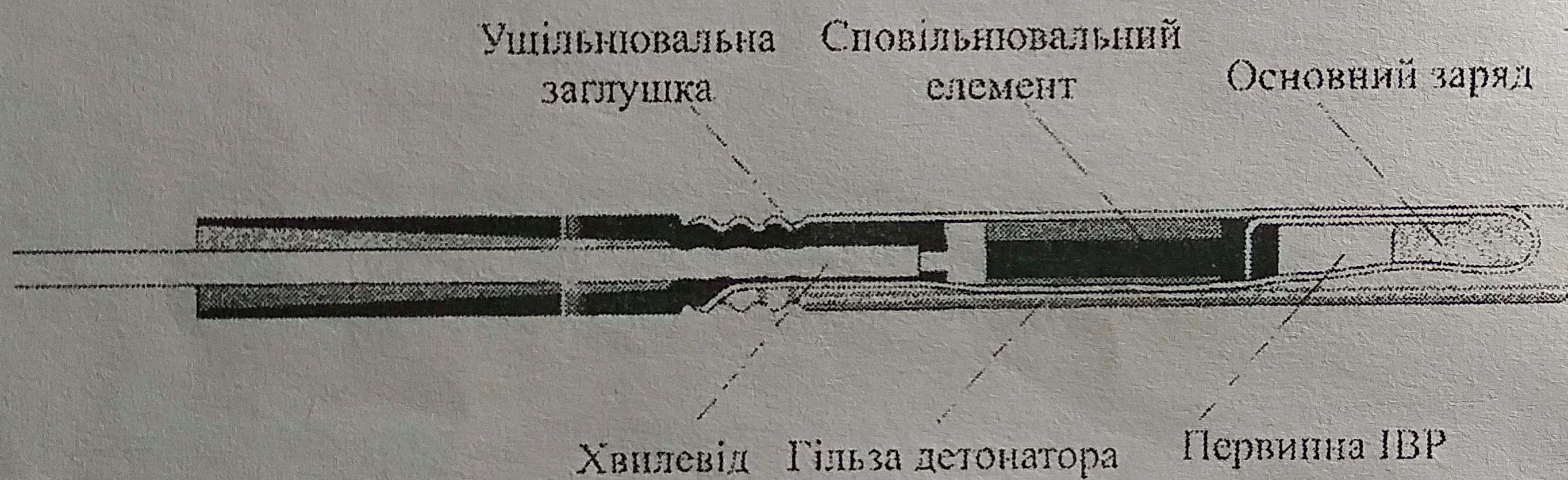


Рис. 1.11. Детонатор NPED

Детонаційна трубка (хвилевід) (рис. 1.12) тришарова, діаметром 3 мм, містить приблизно 50 мг/м суміші ТЕНу або октогену з алюмінієвою пудрою, нанесеної на внутрішню поверхню. Швидкість розповсюдження детонації складає 200 м/сек. Випускається у катушках чи барабанах. Використовується для подовження детонаційної лінії до місця подачі імпульсу, що ініціює детонацію.

Хвилевід виготовляється методом екструзії і складається з трьох шарів спеціальних сортів пластика, що мають різні властивості. (рис. 1.13). Внутрішній шар 3 має гарні адгезійні властивості відносно реактивних матеріалів. Він має високу радіальну міцність для запобігання розтріскуванню при проходженні ударної хвилі через трубку. Середній шар 2

дає трубці міцність на розрив, а також стійкість до дії масел та хімікатів. Зовнішній шар 4 стійкий до абразивної дії, а також є як косметичний, для чого у нього додається фарбник для надання трубці певного кольору.

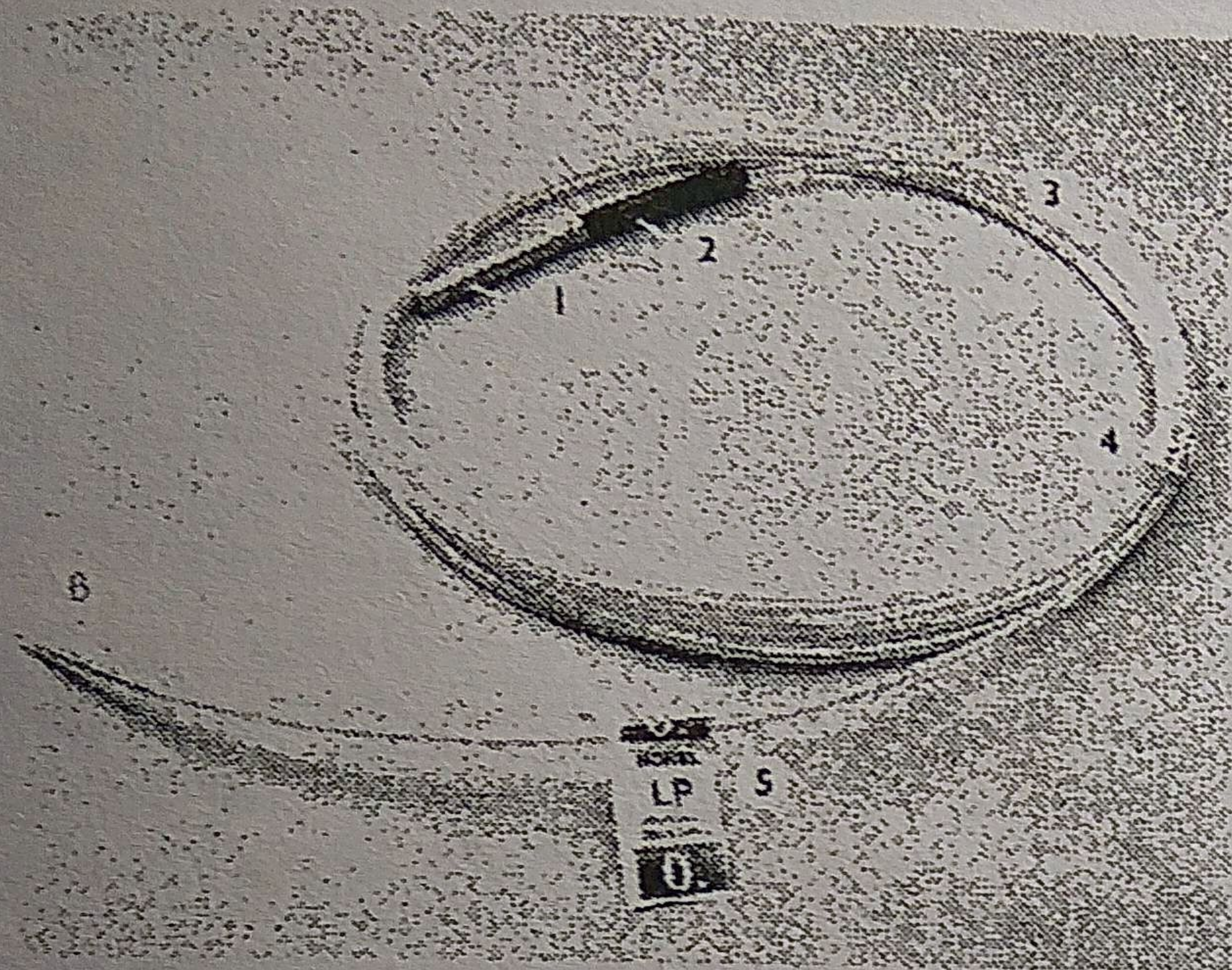


Рис. 1.12. Трубка Нонель (хвилевід) з капсулом-детонатором:

- 1 – капсуль-детонатор;
- 2 – ущільнююча заглушка;
- 3 – хвилевід;
- 4 – скріплювальна стрічка;
- 5 – маркувальна стрічка;
- 6 – запаяний кінець трубки

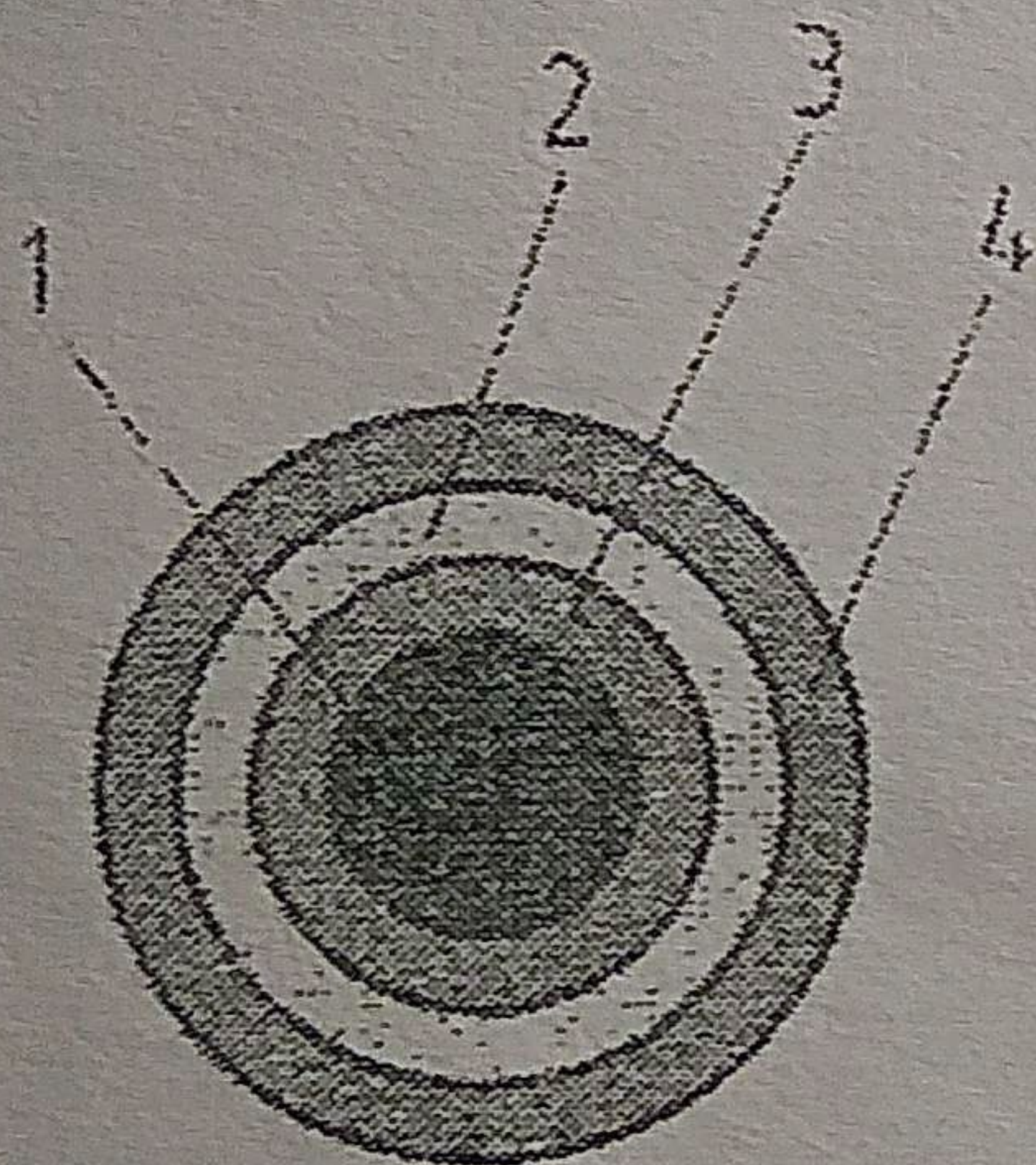


Рис. 1.13. Поперечний розріз трубки Нонель

Для початку реакції необхідна наявність ударної хвилі і високої температури. Ударна хвиля піднімає із стінок реактивний порошок, який потім ініціюється за рахунок високої температури. Послідовність реакції можна порівняти з вибухом пилу: коли реактивний склад детонує, ударна хвиля розповсюджується по трубці зі швидкістю 2100 м/с. Ударна хвиля має достатню силу, щоб ініціювати сповільнюючий елемент детонатора, але не настільки сильної, щоб розірвати хвилевід.

Існують два різновиди хвилеводу Нонель: 3L – стандартна трубка зовнішнім діаметром 3 мм, і 3L HD – зміцнена (3L означає тришарова, HD – зміцнена), зовнішнім діаметром 3,7 мм, призначена для механізованого заряджання під землею, на підводних і великомасштабних відкритих вибухових роботах.

Величезною перевагою послідовності детонації всередині трубки є відсутність будь-якого впливу на навколишнє середовище. При вибухових роботах якнайкращі результати досягаються при донному ініціюванні зарядів ВР, тобто коли детонатор розташований в нижній частині свердловини. Важливо, що трубка Нонель, яка передає енергію

для ініціації детонатора, не створює ніякого впливу і не ініціює колонку заряду. Іншою перевагою системи Нонель є те, що трубки можуть перетинатися і не спричиняти ніякого впливу одна на одну.

Детонаційний шнур містить $6\div 10$ г/м ТЕНу. Може застосовуватися за допомогою Т-подібного сполучника для приєднання будь-якої кількості неелектричних детонаторів, а також для передачі детонаційного імпульсу від одного детонатора до пучка детонаційних трубок (до 40 шт.).

Допоміжні компоненти полегшують застосування неелектричних детонаторів та уможливають нескладне і швидке виконання всіх з'єднань детонаційної мережі. Це сполучник детонаційного хвилеводу Т-подібної форми, сполучник пучка хвилеводів.

Ініціювання ударної хвилі у хвилеводі проводиться за допомогою підривної машинки Дино Старт (рис. 1.14), спеціальних пістолетів-стартерів, споряджених капсулями типу "Жевело" (Швеція), електричним імпульсом від підривної машинки (Китай), за допомогою електродетонатора.



Рис. 1.14. Підривна машинка Дино Старт

1.5.2. Способи ініціювання зарядів ВР

Ініціювання за допомогою підривної машинки Дино Старт

Підривна машинка Дино Старт приєднується до комплекту свердловин за допомогою з'єднувального замка, для чого необхідно обрізати ножем запаяний кінець хвилеводу і приєднати до машинки.

Комплект свердловин ініціюється за рахунок передачі в трубку високоенергетичної іскри. Машинка приводиться в дію двома руками. Для більшої безпеки на корпусі машинки надрукована інструкція з експлуатації: CHARGING – заряджання, FIRING – ініціювання.

Ініціювання:

- для ініціювання машинки натискати кнопку Charging поки індикаторна лампочка не засвітиться постійно;
- утримуючи кнопку Charging в натиснутому стані, натискати кнопку Firing.

Ініціювання за допомогою електродетонатора

Комплект свердловин з системою Нонель можна ініціювати також за допомогою електричного детонатора (рис. 1.15) або запалювальної трубки. Однак заряд в цих детонаторах занадто потужний і осколки, які розлітаються можуть пошкодити трубки Нонель. Тому дуже важливо, щоб детонатор, який ініціює магістральний хвилевід розташовувався не менше, як у 5 м від комплекту свердловин, і був прикритий.

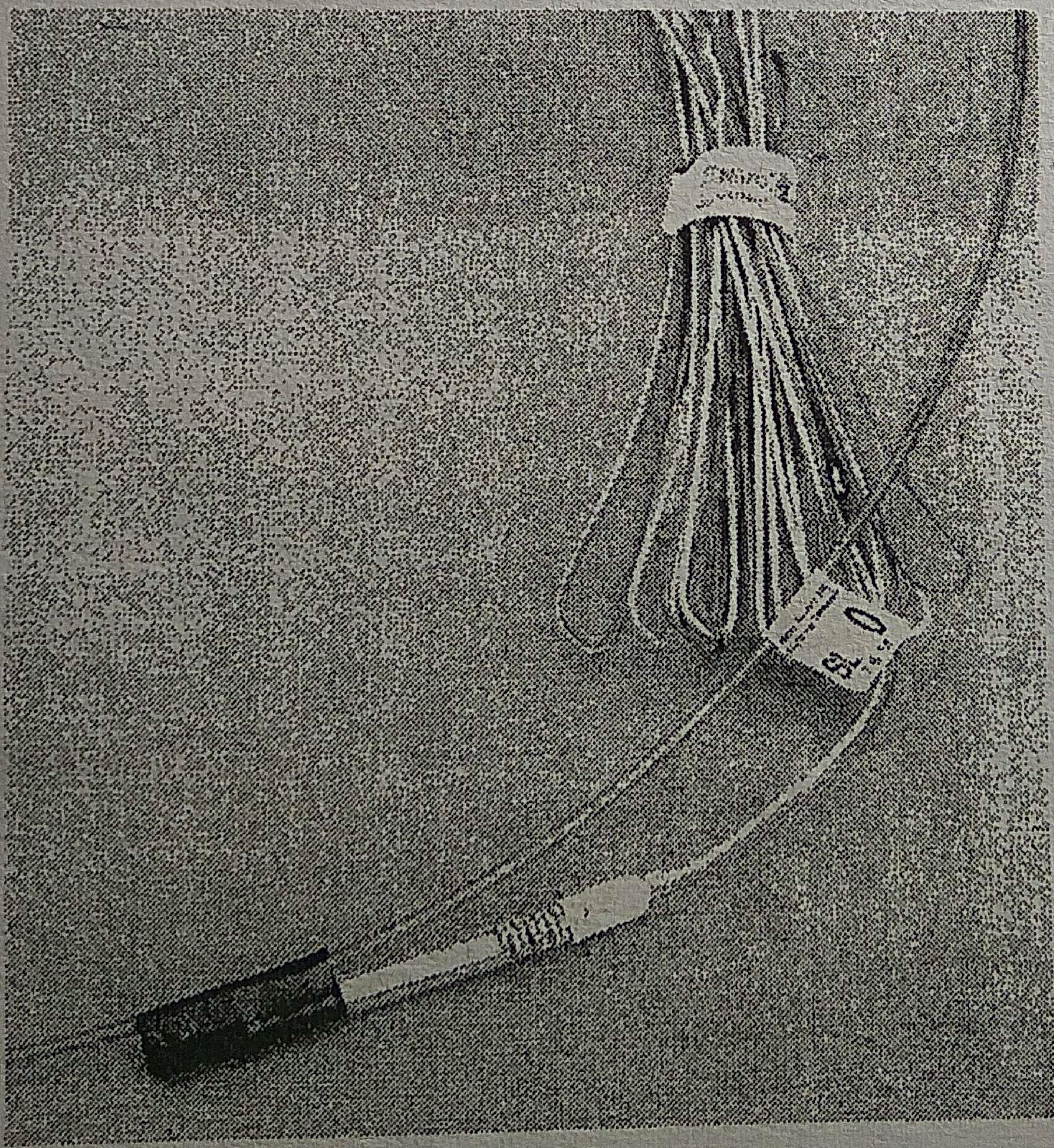


Рис. 1.15. Ініціювання хвилеводу за допомогою електродетонатора

Детонатор має приєднуватись до магістрального хвилеводу тільки після закінчення монтажу всієї мережі. Він міцно закріплюється на хвилеводі за допомогою ізоляційної стрічки.

З'єднувальний блок системи Нонель

Існують сім різних з'єднувальних замків системи Нонель (рис. 1.16). В основному вони призначені для з'єднання детонаторів серії MS (з мілісекундним уповільненням) і Нонель Юнідет.

Призначення з'єднувального блока полягає в подальшій передачі ударної хвилі через точки приєднання (рис. 1.17). Передача може здійснюватись як з уповільненням, так і без уповільнення в детонаторі, розміщеного всередині з'єднувального замка.

Кожен з'єднувальний блок розрахований максимум на 5 трубок діаметром 3 мм і на 4 трубки діаметром 3,7 мм (HD). Можна також встановити і комбінацію трубок: 2 HD і 3 стандартні трубки. Блок сконструйований таким чином, що трубки примикають до нижньої частини детонатора.

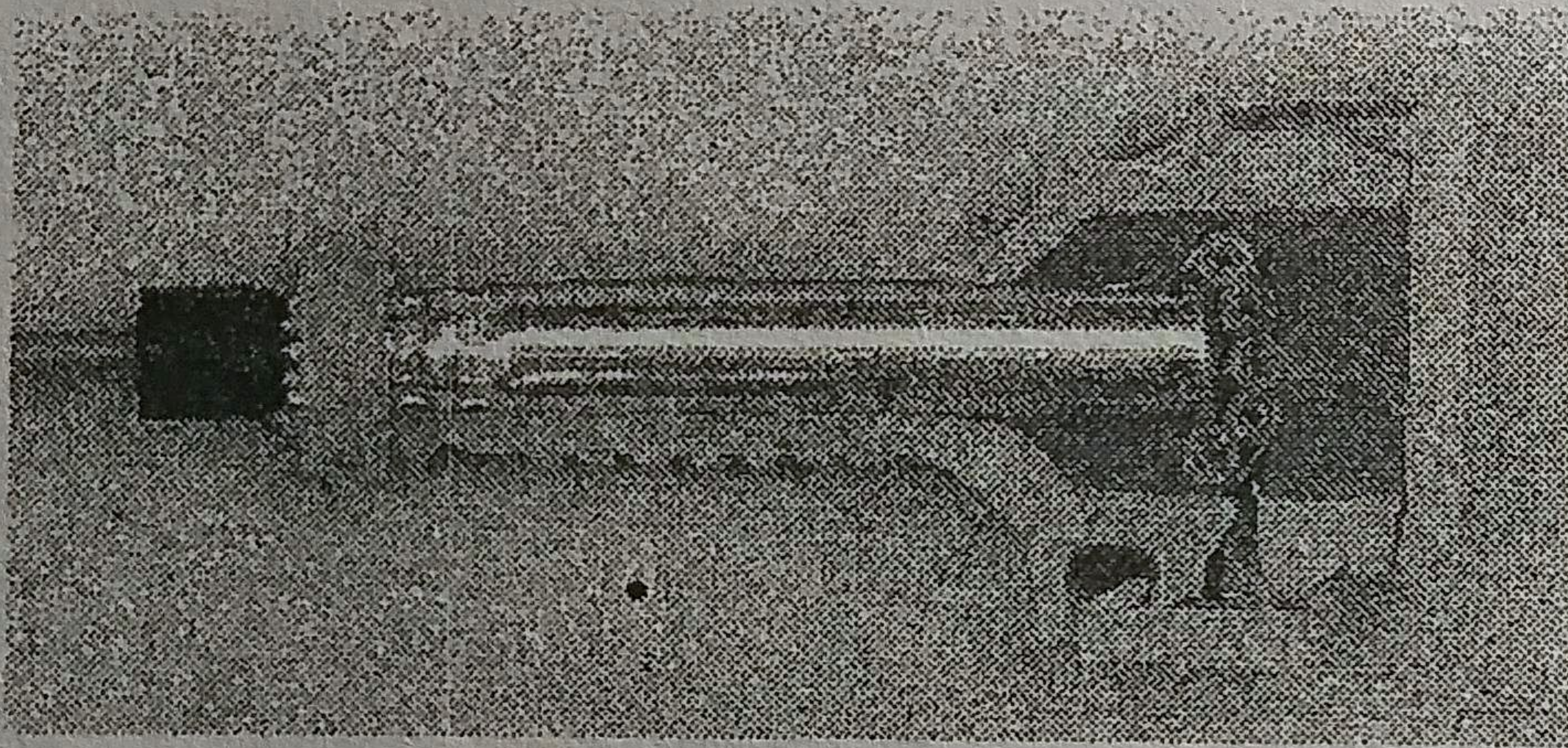


Рис. 1.16. З'єднувальний блок системи Нонель, який містить в собі капсуль детонатор

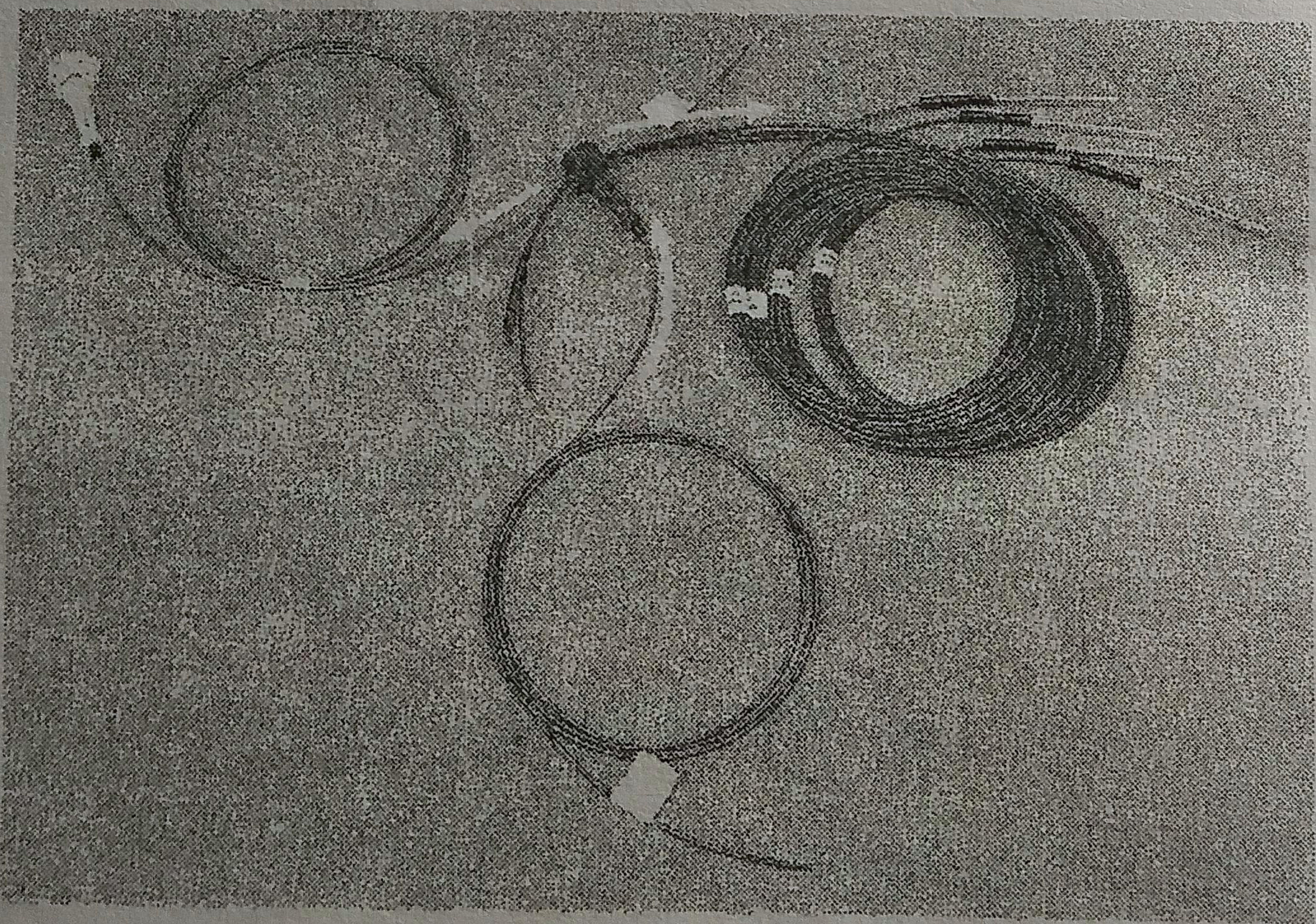


Рис. 1.17. Схема передачі ударної хвилі через точки приєднання

Блок приєднується до трубки або трубок таким чином, що трубки знаходяться під прямим кутом до детонатора і ініціюються в обох напрямках. Тоді не має значення, як трубки приєднані до замка. Ініціювання відбудеться за будь-яких умов.

Переваги неелектричних систем:

- простота, легкість, надійність монтажу підривної мережі;
- досягнення оптимальних результатів вибухових робіт;
- підвищена безпека та значне зменшення кількості свинцю у вибухових газах через відсутність первинної ІВР;
- детонація трубки відбувається без будь-якого впливу на навколишнє середовище;
- трубка, передаючи енергію для ініціювання свердловинного детонатора, не впливає на колонку заряду у свердловині;
- трубки можуть перехрещуватись, не здійснюючи ніякого впливу одна на одну.

Таким чином, із розглянутих способів ініціювання вибуху зарядів нові, неелектричні системи найбільш ефективні, безпечні та надійні.