

Огневой способ взрывания. Средства и принадлежности: капсюли-детонаторы, зажигательные трубки, огнепроводный шнур, воспламенительный фитиль

Огневой способ взрывания применяется при взрывании одиночных зарядов взрывчатого вещества (ВВ) или для одновременного взрывания серий зарядов, когда взрыв одного из них не может повредить другой заряд или другой серии.

Суть этого способа в том, что взрыв капсюля-детонатора происходит от пучка искр, даваемых огнепроводным шнуром, конец которого введен в гильзу капсюля-детонатора. В результате взрыва капсюля-детонатора взрывается заряд ВВ.

Преимущества огневого способа взрывания:

- простота и скорость выполнения;
- отсутствие дорогостоящих и технически сложных приспособлений.

Недостатки огневого способа взрывания:

- относительная опасность для взрывника в связи с непосредственным нахождением его в месте расположения зарядов во время воспламенения огнепроводного шнура;
- неполная надежность взрывания ввиду невозможности проверки качества огнепроводного шнура используемого в каждой зажигательной трубке и качества зажигательной трубки;
- невозможность одновременного взрыва серии зарядов, как бы тщательно не были отмерены длины отрезков огнепроводного шнура, следовательно, при взрывании нескольких зарядов они должны располагаться один от другого на таком расстоянии, чтобы взрыв одного заряда не повредил соседние заряды и/или не вызвал их детонацию.

При огневом способе, взрывание зарядов осуществляется специальной зажигательной трубкой, которая состоит из капсюля-детонатора и огнепроводного шнура. Зажигательные трубки выпускаются промышленно в готовом виде (зажигательные трубки с огнепроводным шнуром в пластиковой оболочке ЗТП) но также могут изготавливаться и в войсках.

Капсюли-детонаторы (КД)

Капсюли - детонаторы применяются для инициирования, то есть возбуждения детонации зарядов ВВ. В войсках для подрывных работ применяются две его модификации - КД №8-А и КД №8-М. Разница между ними состоит в материале корпуса: А-алюминий, М-медь, а также применяемого типа инициирующего ВВ.



Капсюль-детонатор КД №8-А

С одной стороны капсюли детонаторы (КД) открыты, туда вставляется конец огнепроводного шнура.

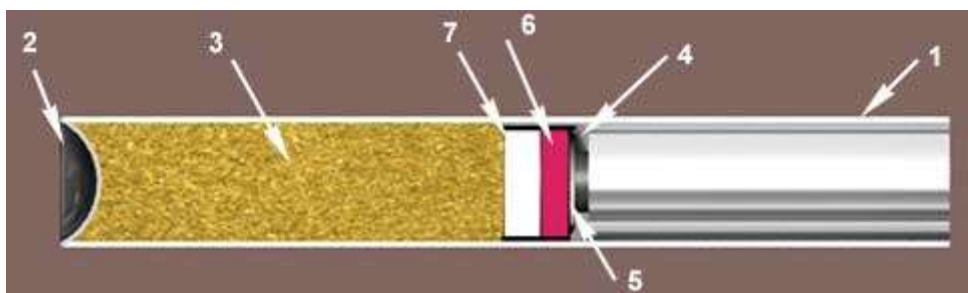
Технические характеристики капсюлей-детонаторов КД № 8-А и КД №8-М

Модификация:	КД №8-А	КД №8-М
Наружный диаметр, мм:	7,0	
Внутренний диаметр, мм:	6,5	
Высота, мм:	47	
Длина чашечки, мм:	6,5	8,0
Диаметр отверстия чашечки, мм:	2,5	2,0
Материал гильзы:	алюминий А0, А1, А2	медь М1 или М2
Глубина дульца, мм:	17 - 23	
Заряд:	тенирес = 0,1 г; азид свинца = 0,2 г; тетрил прессованный = 1,0 грамм	гремучая ртуть = 0,5 г; тетрилпрессованный = 1,0 грамм.
Гарантийный срок годности, лет:	10	2

Итак, капсюль-детонатор представляет собой гильзу внутреннего диаметра равного 6,5 мм, закрытую с одного торца и открытую с другого, в которую запрессовано 1,02 г бризантного ВВ повышенной мощности (тетрил, гексоген или тэн).

В гильзе (примерно в ее середине) впрессована алюминиевая чашечка с инициирующим ВВ в составе: снизу (со стороны бризантного ВВ повышенной мощности) - 0,2 г азид свинца, сверху - 0,1 г тенереса. Примерно половина гильзы со стороны открытого конца - полая (пустая).

Чашечка со стороны полый части гильзы имеет небольшое отверстие, прикрытое изнутри чашечки тонкой шелковой или капроновой сеточкой, предохраняющей от высыпания из КД инициирующего ВВ. Закрытый торец имеет кумулятивную выемку, в направлении которой импульс детонации гораздо сильнее, чем в других направлениях.



Устройство капсюля-детонатора КД №8-А: 1-алюминиевая гильза; 2-полусферическое дно; 3- заряд тетрила, тэна или гексогена; 4-чашечка; 5-отверстие, закрытое шелковой сеточкой; 6-шашка тенереса; 7-шашка азида свинца.

В виду присутствия в заряде значительного количества инициирующего взрывчатого вещества (азид свинца или гремучая ртуть), капсюли-детонаторы чрезвычайно чувствительны к незначительным внешним воздействиям: они легко могут взорваться от удара, искры, нагревания, трения по инициирующему составу, а также от сплющивания гильзы, поэтому обращаться с капсюлями-детонаторами следует очень осторожно.

Запрещается ронять их и/или ударять по ним. Капсюли-детонаторы следует оберегать от влаги, особенно снаряженные гремучей ртутью, хранить их надо в сухих местах отдельно от взрывчатых веществ.

Капсюли-детонаторы хранятся и перевозятся в картонных коробках по 50 штук или металлических коробках по 100 штук в вертикальном положении дульцем вверх.

К местам производства взрывных работ КД доставляются в той же упаковке или в специальных деревянных пеналах по 10 штук, которые переносятся в сумках отдельно от ВВ. Запрещается переносить КД в карманах.

Капсюли-детонаторы считаются негодными для подрывных работ при наличии следующих признаков:

- сквозные трещины и помятости на гильзе;
- "опудренность" стенок гильзы инициирующим составом;
- окислы в виде крупных пятен или сплошного налета различного цвета на гильзах.

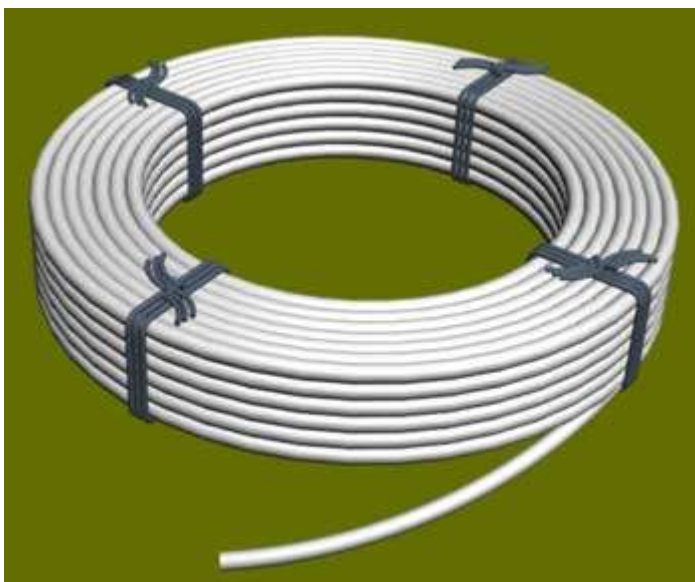
Огнепроводный шнур (ОШ)

Огнепроводный шнур (ОШ) предназначен для возбуждения взрыва капсюля-детонатора в зажигательных трубках и воспламенения зарядов дымного пороха.

Выпускается огнепроводный шнур трех марок: ОШП, ОШДА, ОША. На все эти марки шнуров не наносится какой-либо специальной маркировки.

Огнепроводной шнур ОШП

В названии марки "ОШП" буква "П" обозначает материал внешней оболочки - пластик.



Огнепроводный шнур ОШП

Предназначен для инициирования капсюль-детонаторов №8 через определенный заданный промежуток времени, определяемый длиной отрезка шнура. Используется при изготовлении зажигательных трубок. Кроме того, он может использоваться для воспламенения пороховых зарядов.

Герметичен и может использоваться под водой на глубинах до 10м.



Огнепроводный шнур ОШП в разрезе

Наружный диаметр шнура ОШП составляет 5-6 мм, скорость горения на воздухе - 1 м/с или чуть меньше (60 см ОШП должны сгорать за 60-70 с). Окрас оболочки шнура - серовато-белый.

ОШП горит и под водой, где скорость его горения выше, чем на воздухе, причем чем глубже, тем быстрее шнур горит (из-за увеличения давления на глубине). На глубине 5 м увеличение скорости горения ОШП обычно 20-30%, но иногда может достигать 50%.

ОШП может гореть под водой и на большей глубине до 10 метров, но тогда скорость горения его непредсказуема, возможны пробои (то есть практически мгновенное прогорание участков шнура) поэтому на глубинах более 5 м ОШП стараются не использовать.

Выпускается также модификация шнура ОШП со скоростью горения 0,278 см. в секунду.

Такой шнур имеет синий цвет оболочки и используется только в зажигательных трубках заводского изготовления в тех случаях, когда требуется продолжительное время горения при небольшой длине зажигательной трубки.

Хранение и укупорка ОШП: отрезок шнура длиной 10 метров свернут в бухту и перевязан четырьмя шпагатами, концы шнура в бухтах обычно пропитаны или залеплены воском для предотвращения отсыревания пороховой сердцевины при неудовлетворительном хранении шнура. Бухта обернута крафт-бумагой. 25 бухт собраны в пачку, обернутую бумагой и

перевязанную шпагатом. 4 пачки уложены в деревянный ящик размерами 61.0 на 51.5 и на 38.5 см. Вес брутто 45 кг.

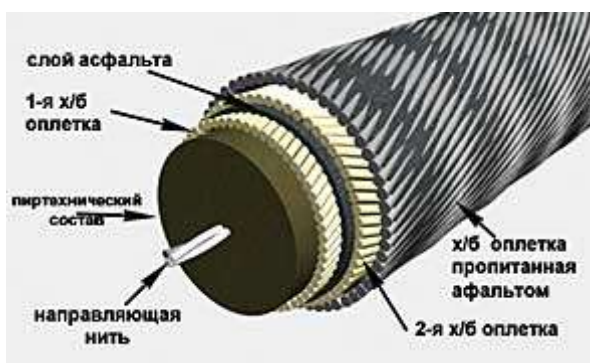
Огнепроводный шнур ОША и ОШДА

В настоящее время эти марки огнепроводного шнура сняты со снабжения войск, но в военное время они могут применяться (так как имеются в гражданской промышленности). Буквы "А" и "ДА" в наименовании означают "асфальтированный" и "двойной асфальтированный".

Огнепроводный шнур ОША имеет оболочку из хлопчатобумажных или льняных нитей, пропитанных асфальтовой мастикой (гудроном), поэтому цвет шнура - серо-черный. Несмотря на такую пропитку, этот шнур не применяют в сырых местах и под водой.



Огнепроводный шнур ОША



Огнепроводный шнур ОША в разрезе

Огнепроводный шнур ОШДА при таком же диаметре, как и ОША и не отличаясь внешне, имеет двойную асфальтовую оболочку черно-серого цвета, поэтому ее водоизолирующие способности выше, чем у ОША, и шнур ОШДА может применяться под водой. Все характеристики ОША и ОШДА такие же, как и ОШП (за исключением неприменения ОША под водой).



Огнепроводный шнур ОШДА



Огнепроводный шнур ОШДА в разрезе

Также выпускается огнепроводный шнур ОШП-МГ (медленного горения) в пластиковой оболочке серовато-голубого цвета. Его сердцевина не пороховая, а имеет многокомпонентный состав на основе нитроглицеринового пороха. Скорость горения ОШП-МГ составляет 1 см за 3 секунды.

Самостоятельно этот шнур не применяется, но только в составе некоторых зажигательных труб промышленного изготовления. Связано это с тем, что ОШП-МГ дороже в производстве, а так как интенсивность горения его ниже, чем у рассмотренных аналогов, воспламенить его обычным способом труднее.

Хранение и укупорка этих марок шнуров такие же, как и ОШП.

Для проверки скорости горения шнура с конца круга отрезают 2-3 см шнура и уничтожают. Затем отрезают один отрезок длиной 60 см. и поджигают его сердцевину, замеряя время горения отрезка по секундомеру. Время горения отрезка должно составлять 60-70 секунд.

Шнур, затухший при испытании и показавший скорость горения менее 60 и более 70 секунд к применению не допускается.

Воспламенительный фитиль (тлеющий фитиль)

Воспламенительный (тлеющий) фитиль применяется для воспламенения огнепроводного шнура в зажигательной трубке. Обычно используется тогда, когда имеющегося в наличии огнепроводного шнура недостаточно или необходимо обеспечить длительную задержку. Воспламенительный фитиль представляет собой пучок хлопчатобумажных или льняных нитей, сплетенных в шнур и пропитанных калиевой селитрой.



Воспламенительный (тлеющий) фитиль

Основные характеристики: диаметр = 6-8 мм, скорость тления = 0,3-1 см в минуту, минимально допустимая длина фитиля = 3 см, цвет - бледно-желтый, маркировка отсутствует. При работе с воспламенительным фитилем особое внимание необходимо обращать на хорошее соединение его с огнепроводным шнуром, так как плохое соединение приводит к отказам.

Характеристики воспламенительного фитиля:

- условия применения - в сухих местах;
- цвет - светло-желтый;
- диаметр - 6 - 8 мм;
- скорость тления - 1 см в 1-3 минуты.

Комбинированный обжим

Комбинированный обжим применяется для обжатия капсюля-детонатора на огнепроводном шнуре. при изготовлении зажигательных трубок.

По внешнему виду, обжим очень напоминает плоскогубцы небольшого размера, однако отверстие в губках обжима калиброванное, то есть строго определенных размеров, что позволяет производить обжимание капсюля-детонатора не опасаясь распространения деформации по длине гильзы капсюля-детонатора.



Комбинированный обжим



Комбинированный обжим

При попытке сделать то же самое с помощью обыкновенных плоскогубцев (эту ошибку нередко допускают самодельные или необученные взрывники), это может привести к взрыву капсюля-детонатора. Не обязательно, но может. Один конец рукоятки обжима заточен под отвертку, второй - под шило (остряк). Это позволяет выполнять обжимом различные вспомогательные действия (прокалывание оберток зарядов, отвинчивание или завинчивание шурупов и винтов и т.п.).

Состоит из:

- обжим для капсюля – детонатора;
- кусачки для шнура;
- кусачки для оголенного провода;
- отвертка;
- шило (остряк).

Зажигательные трубки

Зажигательные трубки поступают из промышленности в готовом виде, но могут изготавливаться и в войсках.

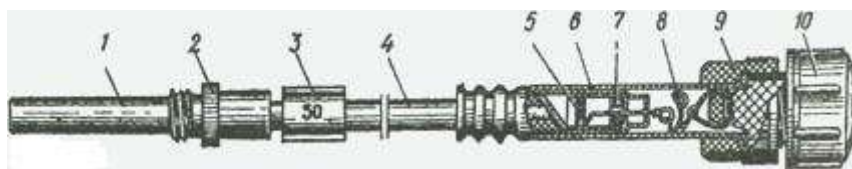
Промышленные зажигательные трубки

В промышленных масштабах, выпускаются следующие марки стандартных зажигательных трубок:

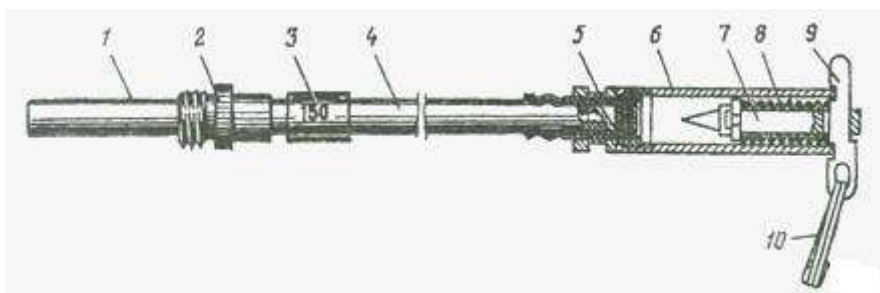
ЗТП-50. Воспламенитель механический или терочный. Время горения 50 секунд (под водой 40 секунд). Цвет шнура белый.

ЗТП-150. Воспламенитель механический или терочный. Время горения 150 сек. (под водой 100 сек.). Цвет шнура белый.

ЗТП-300. Воспламенитель механический или терочный. Время горения 360 сек. (под водой 300 сек.). Цвет шнура голубой.



Зажигательная трубка ЗТП-50 с терочным воспламенителем: 1 — капсюль-детонатор № 8-А; 2 — втулка; 3 — алюминиевая муфточка с числом, указывающим время замедления в секундах; 4 — огнепроводный шнур; 5 — терка; 6 — трубка; 7 — терочный капсюль-воспламенитель; 8 — капроновая нить; 9 — корпус; 10 — пробка.



Зажигательная трубка ЗТП-150 с механическим воспламенителем: 1 — капсюль-детонатор № 8-А; 2 — втулка; 3 — алюминиевая муфточка с числом, указывающим время замедления в секундах; 4 — огнепроводный шнур; 5 — воспламенительный узел; 6 — корпус; 7 — ударник; 8 — пружина; 9 — чека; 10 — кольцо

На торце корпуса воспламенителя имеются две прорези: глубокая и мелкая. Глубокая прорезь предназначена для установки чеки в предохранительное положение, при расположении в этой прорези чека за кольцо не выдергивается.

В мелкую прорезь чека переводится перед приведением зажигательной трубки в действие; из мелкой прорези чека легко выдергивается за кольцо.

При применении зажигательных трубок с механическим воспламенителем необходимо:

- убедиться, что чека находится в глубокой прорези;
- навинтить воспламенитель на ниппель воспламенительного узла зажигательной трубки;
- ввинтить капсюль-детонатор в запальное гнездо заряда;
- приподнять и поворотом на 90° переставить чеку из глубокой прорези в мелкую;
- держа воспламенитель левой рукой за корпус, правой рукой выдернуть чеку за кольцо (шток воспламенителя направлять при этом от себя).

При выдергивании чеки ударник под действием пружины накаливает капсюль-воспламенитель, который зажигает огнепроводный шнур. Пучок искр огнепроводного шнура после сгорания его по всей длине вызывает взрыв капсюля-детонатора.

Изготовление зажигательных трубок в войсках

При изготовлении зажигательных трубок (ЗТ) применяется только предварительно проверенный на скорость горения огнепроводный шнур (ОШ).

Проверяют его так: от бухты отрезают конец 10 - 15 см (если бухту ОШ предполагают использовать полностью в данном эпизоде взрывных работ - таким же образом отрезают и второй конец), затем отмеряют, отрезают и воспламеняют отрезок ОШ длиной 60 см, засекая по секундной стрелке время воспламенения.

Если отрезок горит в пределах от 60 до 70 секунд, ОШ годен к применению, если он горит быстрее или медленнее - шнур считается негодным, и вся бухта уничтожается сжиганием.

При изготовлении ЗТ на месте взрывных работ необходимо, прежде всего, подготовить отрезок ОШ требуемой длины. Длина отрезка ОШ определяется при взрывании одного заряда ВВ временем, необходимым для отхода взрывника на безопасное расстояние от заряда (или в укрытие), а при взрывании нескольких зарядов - временем, необходимым для воспламенения всех зажигательных трубок и для последующего отхода взрывника на безопасное расстояние.

Для взрывания зарядов, располагаемых, например, в грунте, длина отрезка ОШ должна быть такой, чтобы из грунта наружу выходил конец шнура длиной не менее 25 см для удобства его воспламенения.

Острым сухим ножом (желательно на деревянной подкладке и одним движением, чтобы не "размочалить" срез и не высыпать порох из сердцевины ОШ) отрезают кусок огнепроводного шнура необходимой длины так, чтобы с одного конца срез был под прямым углом, а с другого - под углом как можно более острым, но не менее 45°.

Чем острее будет срезан воспламеняемый конец ОШ, тем сильнее обнажится пороховая сердцевина, тем удобнее ляжет на нее спичка при воспламенении и тем надежнее производится воспламенение ОШ.

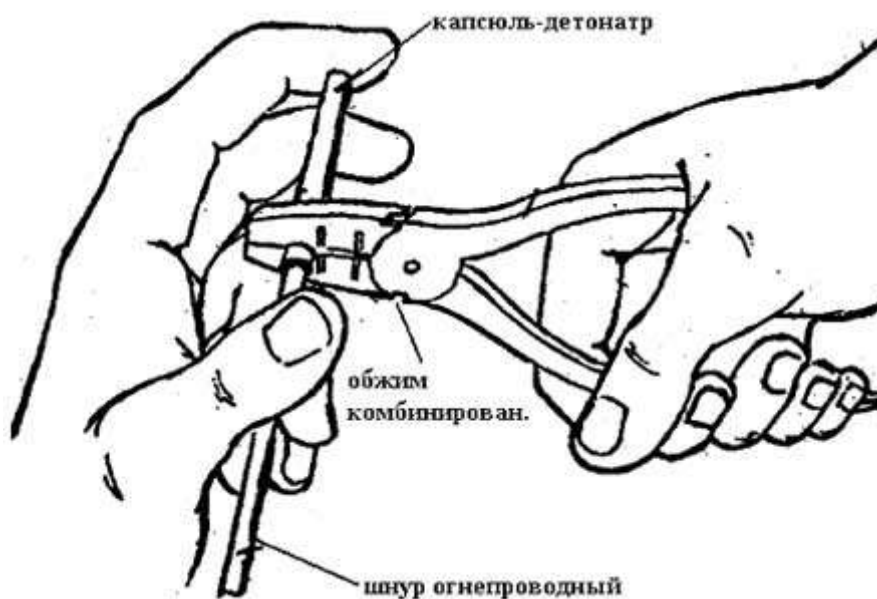
Затем, из коробки вынимают капсюль-детонатор (КД) и проверяют его пригодность путем осмотра. При обнаружении в нем дефектов отбраковывают. Если в КД попала соринка, ее удаляют легким постукиванием дульца о ноготь пальца.

Запрещается извлекать соринки из гильзы КД какими-либо предметами (даже соломинкой), чтобы не вызвать детонацию инициирующего ВВ, а также выдувать их, так как при этом в капсюль-детонатор может попасть влага, могущая увлажнить сердцевину шнура, а это приведет к отказу зажигательной трубки.

Обрезанный под прямым углом конец ОШ осторожно вводят в гильзу КД до упора в чашечку. Шнур должен вводиться в гильзу легко, без нажима и вращения, которые могут привести к взрыву КД. Если шнур входит в гильзу слишком свободно, конец его обертывают одним слоем изоляционной ленты или бумаги.

После этого для закрепления КД на огнепроводном шнуре, КД обжимают обжимом. Для этого шнур берут в левую руку и, придерживая КД указательным пальцем, накладывают правой рукой обжим так, чтобы его нижняя поверхность была на уровне среза гильзы, а еще удобнее, чтобы срез гильзы выступал на 1-2 мм ниже поверхности обжима - тогда проще контролировать единый уровень обжатия.

Затем обжимают гильзу КД раскрывая обжим после каждого нажатия и немного проворачивая зажигательную трубку в раскрытом обжиме либо проворачивая обжим вокруг неподвижно удерживаемой ЗТ. С каждым нажатием увеличивая усилие, необходимо добиться образования на гильзе КД ровной кольцевой шейки, чем и достигается прочность соединения КД и ОШ. Нельзя надавливать обжимом на то место КД, где помещается ВВ.



Обжимать КД можно только обжимом. Если обжима нет, то конец ОШ, вставляемый в КД, следует обернуть изоляционной лентой или (при отсутствии ленты) бумагой так, чтобы шнур не выпадал из гильзы под действием собственного веса.

Правильное сочленение КД с ОШ - весьма важное условие, обеспечивающее безотказность взрывания, поэтому при изготовлении ЗТ надо особо тщательно соблюдать:

- перпендикулярность обрезки конца ОШ, вводимого в КД по отношению к его оси;
- плотное доведение этого конца шнура до чашечки КД;
- достаточно прочное, но без пережима, обжатие гильзы КД на ОШ.

Если конец шнура, вводимый в гильзу КД, отрезан наискось или не доведен до чашечки, то сердцевина шнура будет находиться на некотором удалении от отверстия чашечки, и искры, вылетающие с конца шнура при его догорании, преодолевая воздушный промежуток между пороховой сердцевиной шнура и инициирующим взрывчатым веществом капсюля-детонатора, потеряют свою силу (форс и жгучесть) и могут не возбудить детонации КД.

Слабое закрепление шнура в гильзе КД создает возможность отхода конца шнура от чашечки при обращении с зажигательной трубкой.

При очень сильном обжатии с образованием на гильзе глубокой шейки, пороховая сердцевина ОШ может быть вытеснена (разорвана) сильно сжатой оболочкой шнура, и горение ее закончится в месте разрыва; взрыва КД не произойдет.

При использовании зажигательных трубок в сырых местах и при подводных взрывах место соединения шнура с КД покрывают изоляционной лентой.

Если зажигательная трубка применяется не сразу, тем более в сырую погоду, свободный конец ее также покрывается изоляцией, которая снимается только перед применением ЗТ.

Если в данном случае нет изоляции, ЗТ следует изготовить на несколько сантиметров длиннее расчетной величины, с тем чтобы перед самым применением отрезать эти несколько сантиметров ОШ, который мог отсыреть с конца даже при кратковременном хранении, например, в непросохшей сумке.

Нельзя изготовить зажигательные трубки в местах хранения и выдачи ВМ, а также ближе 25 м от расположения ВВ и зарядов из них. ОШ, КД и ЗТ нельзя класть на землю даже в сухую погоду. В дождливую погоду и при снегопаде изготавливать зажигательные трубки следует под навесом, в палатках или под плащ-накидкой.

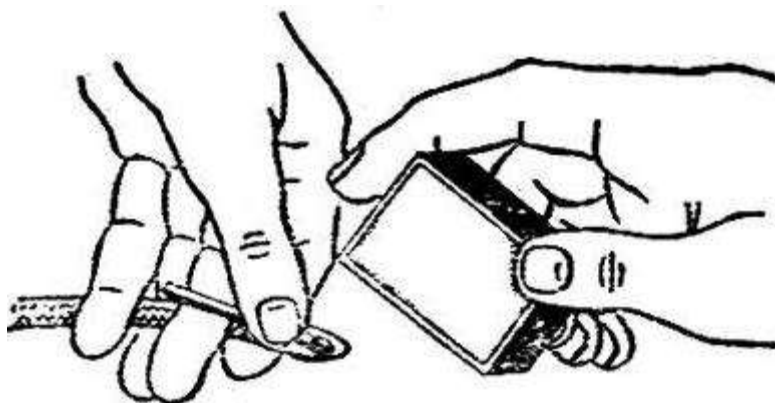
Если изготовлением зажигательных трубок занимаются несколько взрывников, то они должны находиться друг от друга на расстоянии не менее 5 м.

Воспламенение зажигательных трубок

Воспламенение ЗТ спичками производится следующим образом.

После приведения зарядов в 1 степень готовности (в данном случае это вставление ЗТ в заряды) по команде "Приготовиться" необходимо повернуть левую руку ладонью к себе, примерно на 1 см отодвинуть указательный палец от среднего, а средний отодвинуть на столько же внутрь ладони.

Затем нужно вставить ОШ под средний палец на крайние фаланги указательного и безымянного пальцев, прижать к ним средний пальцем так, чтобы косо срезанный конец ОШ лежал на первой фаланге указательного пальца, не выступая за палец более 5-7 мм (иначе при воспламенении выступающая часть ОШ прогнется и головка спички отойдет от сердцевинки ОШ).



Затем необходимо неподмоченную спичку с хорошей головкой приложить головкой к сердцевине шнура, прижав ее большим пальцем достаточно плотно, но не сильно, чтобы не сломать. При этом прижимать не у самой головки, а на расстоянии 1 см или чуть больше (для удобства воспламенения).

Существуют также специальные спички подрывника, их аналогом являются "ветроустойчивые", "непромокаемые" спички, "спички туриста". Предназначены для воспламенения огнепроводного шнура в условиях ветренной и дождливой погоды. Они не гаснут на ветру и под дождем.

После этого взрывнику следует убедиться, что во время этих манипуляций ЗТ не выпала из запального гнезда заряда, а находится в нем до упора, и поднять правую руку с коробком спичек вверх (левша все может делать "зеркально", т. е. вместо правой руки работать левой и наоборот). Это традиционный сигнал взрывника руководителю взрывных работ о готовности. По команде "Огонь" взрывник движением коробка вдоль спички воспламеняет ЗТ, еще раз убеждается, что она правильно вставлена в заряд, встает (если изготавливался с колена) и делает шаг назад от заряда. Это сигнал руководителю работ о том, что этот взрывник свою ЗТ воспламенил. Если взрывник воспламеняет несколько ЗТ, то встать он должен у последней.

На случай если взрывник воспламеняет несколько ЗТ или если по какой-либо причине он не сумеет с первой спички воспламенить ЗТ, взрывник еще до команды "Приготовиться" или в начале ее выполнения берет в губы несколько спичек для того, чтобы не тратить время на их доставание из коробка при последующих воспламенениях ЗТ.

Все последующие воспламенения ЗТ производятся без каких-либо дополнительных команд. По команде "Отходи" все взрывники немедленно отходят в указанное заранее безопасное место, в том числе те, кто не успел воспламенить свои ЗТ.