

Тема 3 Взрывное дело.

**Занятие 2. Зажигательные трубки
промышленного производства.**

**Порядок изготовления зажигательных
трубок и подрыва зарядов.**

Учебные вопросы

- 1. Основы взрывного дела.**
- 2. Классификация и основные свойства взрывчатых веществ и средств взрывания.**
- 3. Вид и форма зарядов, стандартные заряды.**
- 4. Средства механизации, применяемые при производстве взрывных работ**
- 5. Требования безопасности при обращении с ВВ и СВ**

1. Основы взрывного дела

Взрывное дело - одна из отраслей военно-инженерного дела, служащая задачам инженерного обеспечения инженерных войск путем использования взрывчатых веществ.

Взрыв- процесс весьма быстрого физического или химического превращения системы, сопровождающийся переходом её потенциальной энергии в механическую работу.

Детонация - процесс взрывчатого превращения, обусловленный прохождением ударной волны по ВВ

Горение - процесс взрывчатого превращения, обусловленный передачей энергии от одного слоя ВВ к другому путем теплопроводности и излучения тепла газообразными продуктами.

2. Классификация и основные свойства взрывчатых веществ и средств взрывания.

Взрывчатые вещества по практическому применению делятся:

Иницирующие

Бризантные

Метательные

Иницирующие

Иницирующие ВВ предназначены для возбуждения взрывчатых превращений в зарядах других ВВ. Они отличаются повышенной чувствительностью и легко взрываются от простых начальных импульсов (удара, трения, накола, жалом, электрической искры и т. д.)



Азид свинца

Кристаллическое вещество, имеет две основных кристаллических формы.

Применяется как инициирующее взрывчатое вещество, имеет высокую чувствительность и очень малый критический диаметр. Наиболее часто применяется в капсулях-детонаторах. Обращение требует особой осторожности и специальных технических приемов. Теплота взрыва азида свинца около 1,536 Мдж/кг(7,572 Мдж/дм³), объем газов 308 л/кг(1518 л/дм³), скорость детонации около 4800м/сек.



1 грамм

1 грамм



ТЕНЕРЕС

*Тринитрорезорцинат свинца (ТНРС) — химическое соединение $C_6H_2N_3O_8Pb$.
Синонимы: ТНРС, Свинца (II) тринитрорезорцинат, стифнат свинца.*

Кристаллическое вещество от оранжевого до коричневого цвета, обладает сильными токсическими и взрывчатыми свойствами. ТНРС обладает хорошей чувствительностью к искре и пламени, поэтому используется в качестве инициирующего взрывчатого вещества (ВВ) в капсулях-детонаторах и воспламенителях. Не взаимодействует с металлами (медь, алюминий), чем выгодно отличается от азидов свинца. Температура вспышки 275 °С.



[Тенерес на чувствительность](#)

Бризантные



ТЭН

- Пентаэритриттетранитрат (Тетранитропентаэритрит, ТЭН, пентрит, ниперит) — химическое соединение $(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONO}_2)_4$. Одно из самых мощных и бризантных взрывчатых веществ. Чувствителен к удару. В чистом виде используется для снаряжения капсюлей-детонаторов, а во флегматизированном виде — для снаряжения кумулятивных припасов, детонирующего шнура. Химически стоек. Представляет собой белый порошок кристаллического характера. Плотность: 1773 кг/м³ Температура плавления 140 °С, с разложением Температура вспышки 215 °С, Скорость детонации 8350 м/сек. Теплота разложения 5.8 МДж/кг Бризантность по Гессу 24 мм по Касту 3,5 мм Фугасность 500 мл Критический диаметр 1,5 мм



8 грамм ТЭНа

ГЕКСОГЕН

Гексогэн (циклотриметиленнитрамин, RDX, T4) — $(\text{CH}_2)_3\text{N}_3(\text{NO}_2)_3$, мощное вторичное (бризантное) взрывчатое вещество. Чувствительность к удару занимает среднее положение между тетрилом и ТЭНом.

Плотность заряда — 1,77 г/см³. Скорость детонации — 8360 м/сек, давление во фронте ударной волны — 33,8 ГПа, фугасность — 470 мл, бризантность — 24 мм, объём газообразных продуктов взрыва — 908 л/кг. Температура вспышки — 230 °С, температура плавления — 204,1°. Теплота взрыва — 1370 ккал/кг, теплота сгорания — 2307 ккал/кг.



ТРОТИЛ

Тринитротолуо́л (троти́л, тол, TNT) — одно из наиболее распространённых бризантных взрывчатых веществ. Представляет собой желтоватое кристаллическое вещество с температурой плавления 80,35 °С (плавится в очень горячей воде). Энергия взрывчатого превращения — 1010 ккал/кг. Скорость распространения волны детонации — 6700-7000 м/с (плотность: 1,6 г/см³) Теплота взрыва — 4228 кДж/кг Бризантность по Гессу 16 мм Бризантность по Касту 3,9 мм



Шашка 200 грамм

Аммиачная селитра

Нитрат аммония (аммонийная (аммиачная) селитра) — химическое соединение NH_4NO_3 , соль азотной кислоты. Кристаллическое вещество белого цвета. Температура плавления $169,6\text{ }^\circ\text{C}$, при нагреве выше этой температуры начинается постепенное разложение вещества, а при температуре 210°C происходит полное разложение. Температура кипения при повышенном давлении — 235°C . Молекулярная масса $80,04$ а.е.м.. Скорость детонации 2570 м/с.

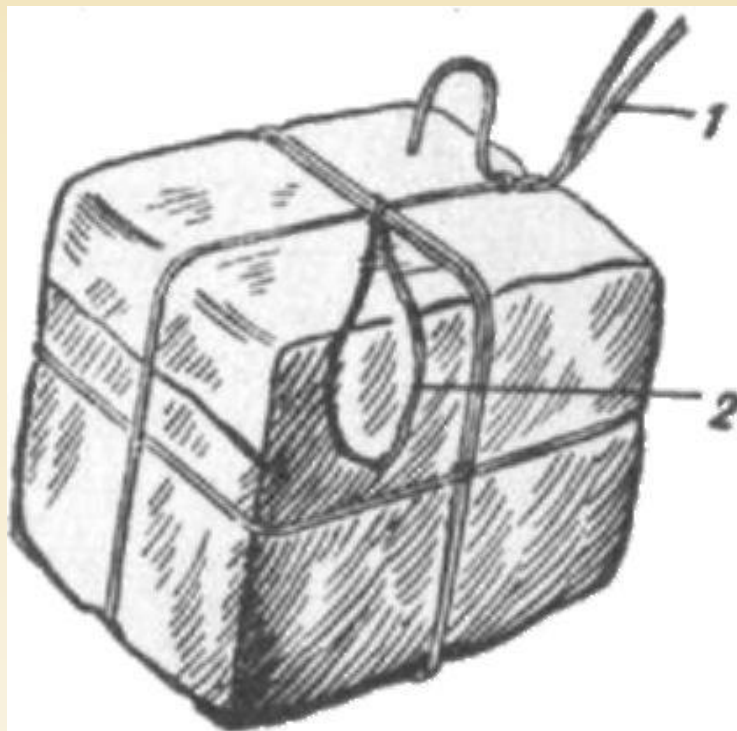


16 кг игданита. (аммиачн. сел. + солярка)

3.ВИДЫ, ФОРМЫ ЗАРЯДОВ СТАНДАРТНЫЕ ЗАРЯДЫ.

Сосредоточенные

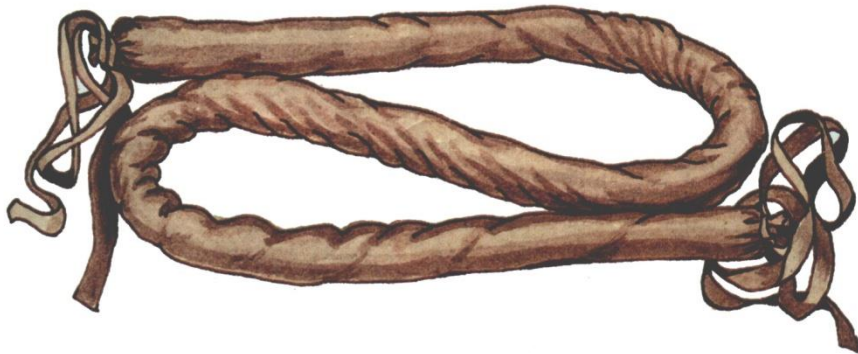
Сосредоточенные - могут изготавливаться в войсках или поступать из промышленности в готовом виде. Форма заряда должна приближаться к кубу или параллелепипеду, длина которого не должна превышать его наименьшего поперечного измерения более чем в пять раз. Сосредоточенные заряды могут быть наружными или внутренними.



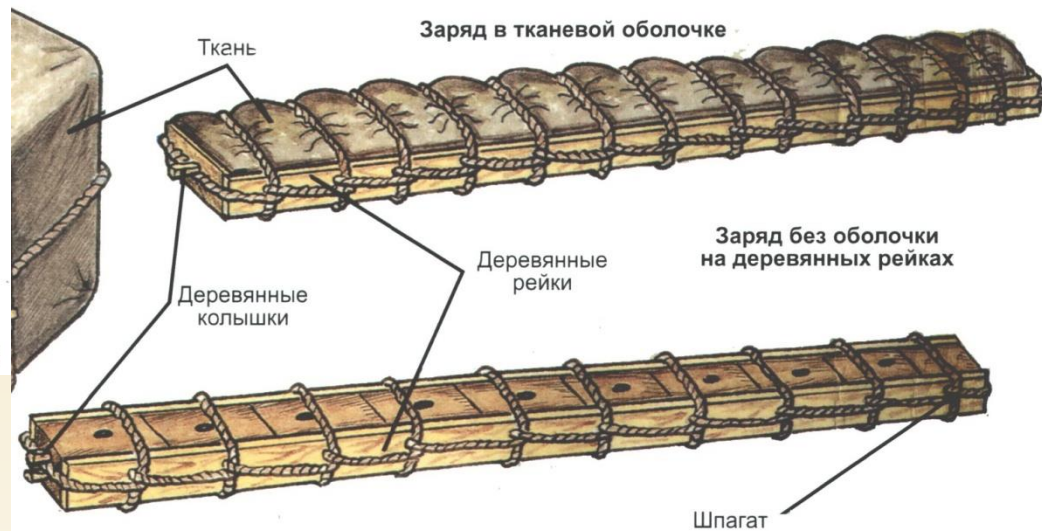
Удлиненные

Удлиненные - могут изготавливаться в войсках или поступать из промышленности в готовом виде, и имеют форму вытянутых параллелепипедов или цилиндров, длина которых более чем в 5 раз превышает их наименьшие поперечные размеры. Высота УЗ не должна быть больше его ширины, лучшим случаем является равенство высоты и ширины. УЗ применяются для проделывания проходов взрывным способом в ПТ, ПП, минных полях противника. УЗ промышленного изготовления выпускаются в виде металлических, пластмассовых труб, заполненных пресованным тротилом или в тканевых оболочках.

СЗ-4П

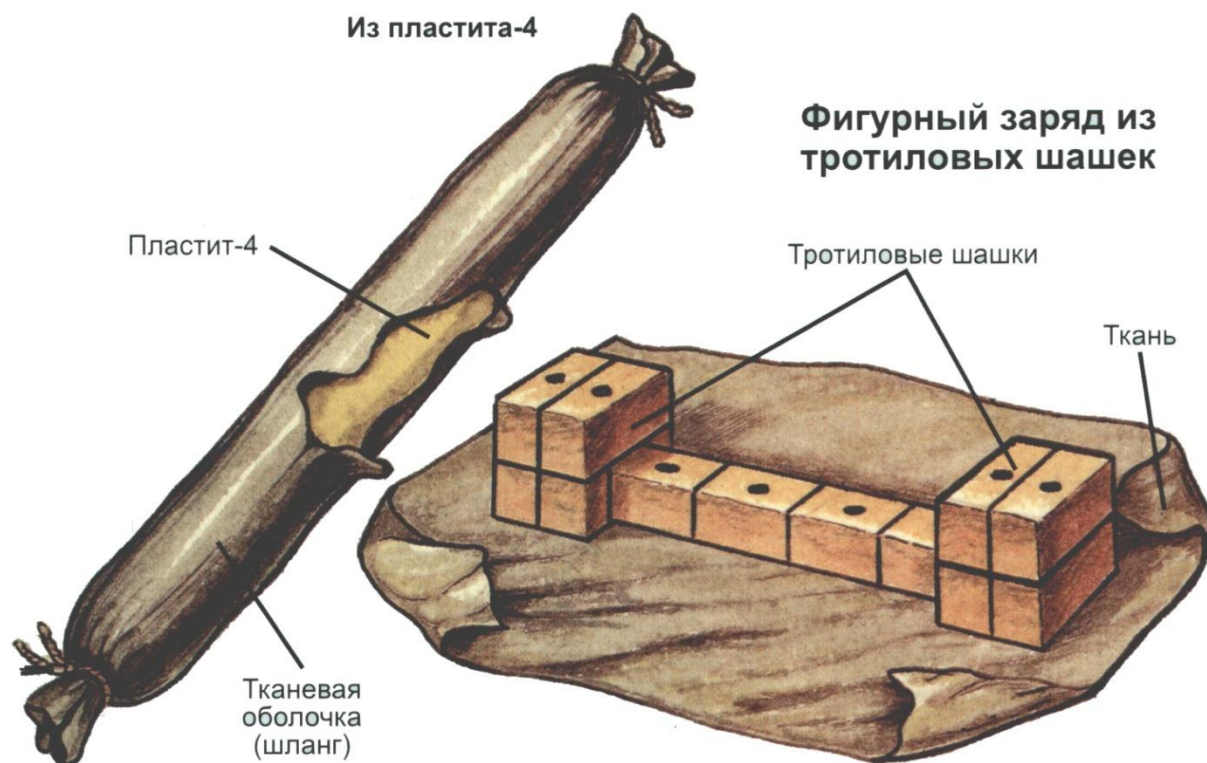


Из тротиловых шашек



Фигурные заряды.

Фигурные заряды. Применяются для подрывания различных фигурных элементов конструкций, имеют разнообразную форму и состоят так, чтобы против толстых частей подрываемого элемента приходилось большее количество ВВ. Применяются в этих зарядах тротилловые шашки или пластид-4.



Кумулятивные заряды.

Кумулятивные заряды. Они применяются для пробивания больших толщ, броневых, бетонных, железобетонных оборонительных сооружений, перебивания (перерезания) толстых металлических листов и т.п. При взрыве кумулятивных зарядов образуется резко направленная узкая струя взрывной волны с высокой концентрацией энергии, обеспечивающей пробивание или режущие действие на значительную глубину. Кумулятивные заряды заводского производства выпускаются различной формы в металлических корпусах и с металлической обкладкой кумулятивных полостей, которая дополнительно усиливает пробивание (режущее) действие струи.



СЗ-1

Представляет собой металлическую герметичную коробку, заполненную взрывчатым веществом. С одной торцевой стороны имеет ручку для переноски, с противоположной гнездо с резьбой под электродетонатор ЭДПр. В качестве средств взрывания могут применяться обычные зажигательные трубки, стандартные зажигательные трубки ЗТП-50, ЗТП-150, ЗТП-300, детонирующий шнур с капсулом-детонатором КД №8а, электродетонаторы ЭДП и ЭДПр, запалы МД-2 и МД-5 со специальными взрывателями.

Заряд выкрашен в темно-зеленый цвет. Маркировки не имеет

Технические характеристики заряда СЗ-1:

Масса.....1.4 кг.

Масса ВВ (ТГ-50).....1 кг.

Габаритные размеры.....65x116x126 мм.

В ящик массой 30 кг. упаковывается 16 зарядов.



СЗ-3:

Представляет собой металлическую герметичную коробку, заполненную взрывчатым веществом. С одной торцевой стороны имеет ручку для переноски, с противоположной и с одной из боковых сторон гнезда с резьбой под электродетонатор ЭДПр. В качестве средств взрывания могут применяться обычные зажигательные трубки, стандартные зажигательные трубки ЗТП-50, ЗТП-150, ЗТП-300, детонирующий шнур с капсулом-детонатором КД №8а, электродетонаторы ЭДП и ЭДПр, запалы МД-2 и МД-5 со специальными взрывателями.

Заряд выкрашен в темно-зеленый цвет. Маркировки не имеет

Технические характеристики заряда СЗ-3:

Масса.....3.7 кг.

Масса ВВ (ТГ-50).....3 кг.

Габаритные размеры.....65x171x337 мм.

В ящик массой 33 кг. упаковывается 6 зарядов.



СЗ-6:

Представляет собой металлическую герметичную коробку, заполненную взрывчатым веществом. С одной боковой стороны имеет ручку для переноски. Кроме того, на корпусе имеются четыре металлические кольца и два резиновых жгута с карабинами длиной по 100(150)см., что позволяет быстро крепить заряд на подрываемом объекте. С одной из торцевых сторон имеет гнездо с резьбой под электродетонатор ЭДПр. С противоположной торцевой стороны имеет гнездо под специальный взрыватель с целью использования заряда в качестве специальной мины. В качестве средств взрывания могут применяться обычные зажигательные трубки, стандартные зажигательные трубки ЗТП-50, ЗТП-150, ЗТП-300, детонирующий шнур с капсулом-детонатором КД №8а, электродетонаторы ЭДП и ЭДПр, запалы МД-2 и МД-5 со специальными взрывателями, специальные взрыватели.

Заряд выкрашен в шаровой (серый дикий) цвет. Маркировка стандартная.

Заряд может применяться под водой на глубинах до 100м.

Технические характеристики заряда СЗ-3а:

Масса.....7.3 кг.

Масса ВВ (ТГ-50).....5.9 кг.

Габаритные размеры.....98x142x395 мм.

В ящик массой 48 кг. упаковывается 5 зарядов.



КЗУ

Этот заряд предназначен для пробивания продолговатых отверстий в стальных (металлических) плитах, броневых закрытиях, железобетонных и бетонных плитах, стенах, перебивания сложных металлических балок таврового, двутаврового, ферменного сечения.

Заряд КЗУ состоит из металлического корпуса с резьбовым гнездом для стандартных капсулей-детонаторов КД №8, электродетонаторов ЭДП, ЭДП-р, металлической ручки для переноски, четырех скоб для крепежных элементов.

Технические характеристики заряда КЗУ:

Масса.....18 кг.

Масса ВВ (ТГ-50).....12 кг.

Макс.диаметр корпуса..... 11.2см.

Глубина установки в воде.....до 10м.

Заряд пробивает:

- броня.....до 12 см.*
- железобетон.....до 100 см.*
- грунт.....до 160см.*



КЗ-6

Предназначен для пробивания защитных толщ из брони и шпуров в грунтах и скальных породах, перебивания стальных и железобетонных балок, колонн, листов, а также для уничтожения боеприпасов, средств вооружения и техники.

- диаметр – 112 мм;*
- высота – 292 мм;*
- масса ВВ – 1,8 кг;*
- масса заряда – 3 кг;*
- масса заряда с утяжелителем – 4,8 кг.*

Пробивная способность:

- броня – 215 мм (диаметром 20 мм),*
- железобетон – 550 мм,*
- грунт (кирпич) – 800 мм (диаметром 80 мм).*

Количество зарядов в ящике – 8;



КЗК

Этот заряд предназначен для перебивания стальных (металлических) труб, стержней, тросов. Заряд КЗК состоит из двух полузарядов, соединенных между собой с одной стороны шарнирным легкоразъединяемым соединением, с другой стороны пружинной защелкой. Между половинками заряда вставлены металлические пластины. На обеих половинах заряда имеются гнезда для стандартных капсулей-детонаторов КД №8, электродетонаторов ЭДП, ЭДП-р. В средней части каждого полузаряда размещается пружина в трубке. (ДЛЯ ЦЕНТРИРОВАНИЯ) Кумулятивная выемка заполнена пенопластовым вкладышем (на рисунке показан зеленовато-голубым цветом).

Технические характеристики заряда КЗК:

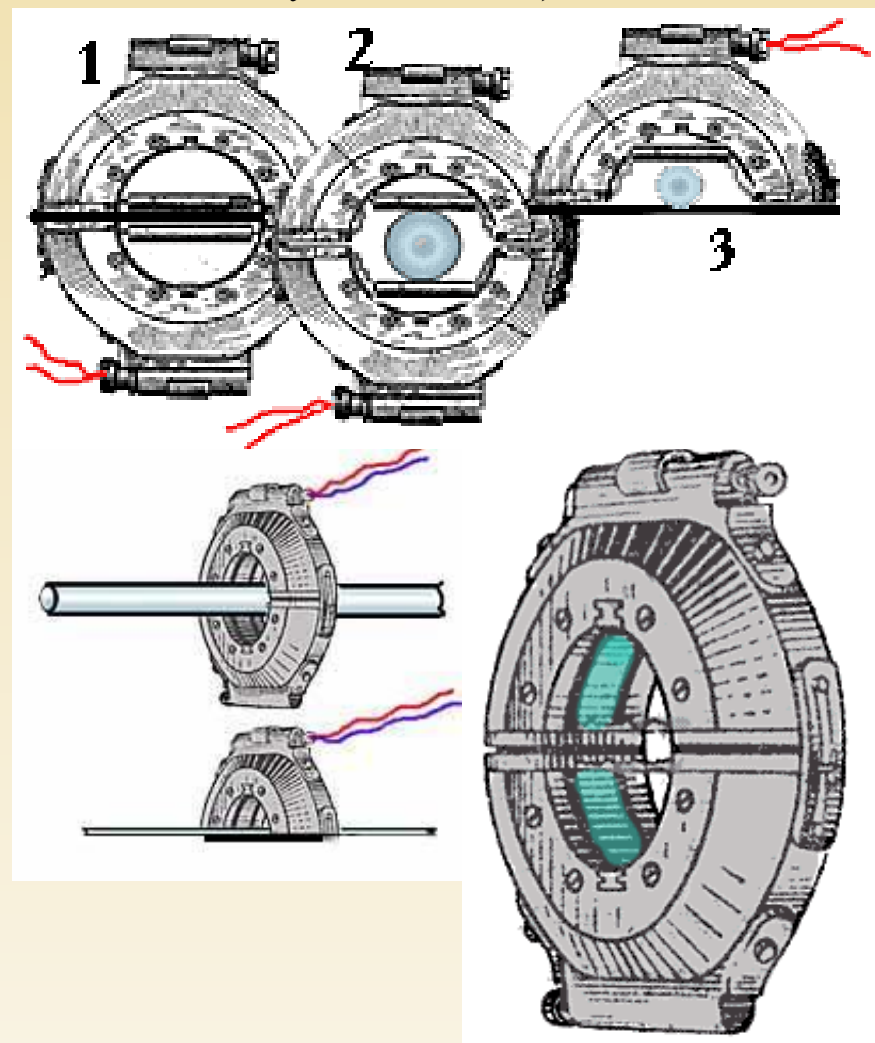
Масса.....1 кг.
Масса ВВ (ТГ-50).....0.4 кг.
Толщина заряда.....5.2см.
Длина заряда.....20см.
Ширина заряда.....16см.
Глубина установки в воде.....до 10м.

Заряд перебивает:

- стальной стержень диаметромдо 70мм.
- трос стальной диаметром.....до 65 мм.

Полузаряд перебивает:

- стальной стержень диаметромдо 30мм.
- трос стальной диаметром.....до 30 мм.



Тротиловые шашки.

Большая



Малая



Запальные
гнезда

Бумажные
оболочки

Цилиндрическая
(буровая)



Запальное
гнездо

4 Средства механизации, применяемые при производстве взрывных работ

Передвижная электрическая станция ЭСБ-4-ИГ (рис. 278).

Строительно-монтажный пистолет СПМ-3 (СПМ-4) рис. 279;

шлямбуры стальные (рис. 280, а);

сверла стальные диаметром 38 мм, длиной 600—700 мм и 900—1000 мм (рис. 280, б и в);

ложки для прочистки шпуров (рис. 280, г);

молотки шанцевые весом 2 и 4 кг с деревянными рукоятками (рис. 280, а);

ручные земляные буры (рис. 281);

зубила стальные весом 1,25 кг с проволочными рукоятками;

ломы стальные весом 6 кг;

пешни для пробивания лунок во льду.

прибойники деревянные с латунными или алюминиевыми наконечниками;

рулетки металлические длиной 20 м;

метры металлические складные;

фонари электрические;

свистки;

изоляционная лента в кругах весом 50 и 200 г;

спички подрывника (в коробке 20 шт);

мешки резиновые или из прорезиненной ткани (для упаковки зарядов);



Бурильная станция

Шанцевый молоток

Лёгкий буровой станок



Ручной перфоратор

Ручной бур

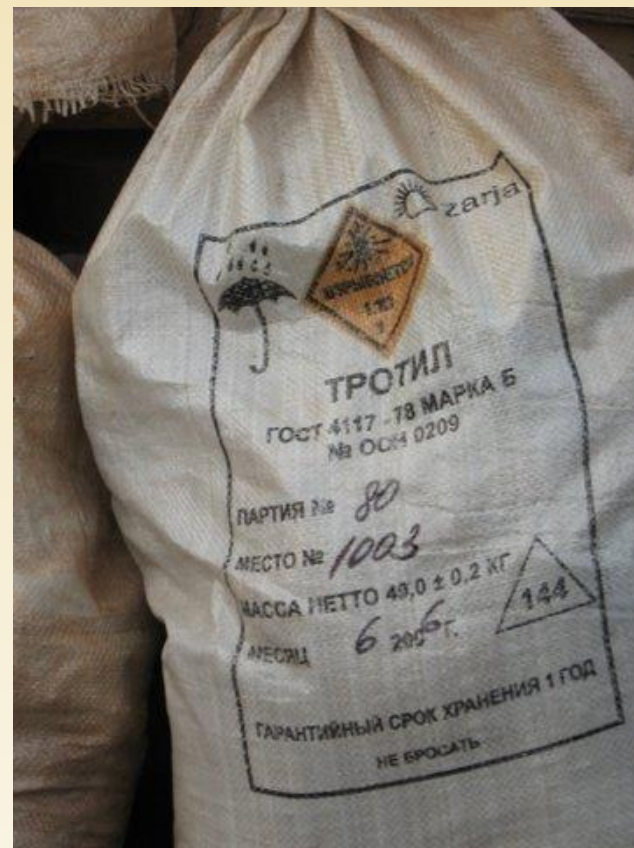
Свёрла

Кирка

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ВВ И СВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОДРЫВНЫХ РАБОТ.

а). при обращении с ВВ и СВ необходимо соблюдать следующие правила:

- все ВВ и СВ, хранимые на складах должны быть пригодны для боевого применения;*
- тротил, пластит, пикриновая кислота и подобные им однородные ВВ должны храниться в сухих хранилищах в заводской упаковке;*
- аммиачно-селитренные ВВ должны храниться в сухих, хорошо проветриваемых и не сильно прогреваемых летом хранилищах, в землянках не хранить;*
- ВВ не должны подвергаться ударам и толчкам, запрещается бросать, волочить, перекапывать (кантовать);*
- при всяких работах с ВВ запрещается курить и производить какие-либо операции с открытым огнем ближе 100м от места расположения ВВ и СВ;*
- лица, переносящие ВВ, передвигаются в колонне по одному на дистанциях не менее 5м;*
- запрещается производить работы с ВВ в жилых помещениях; ВВ, не пригодные для производства подрывных работ, подлежат уничтожению.*



б). При подрывных работах:

- во время подрывных работ необходимы строгий порядок и точное выполнение инструкций и указаний старших начальников,
- на каждую подрывную работу назначается командир или старший, отвечающий за успех взрыва и правильное ведение работ;
- все лица, назначенные для производства работ должны знать ВВ, СВ их свойства и правила обращения с ними, порядок и очередность работ;
- начало и прекращение работы и все действия в процессе работ выполняются по командам и сигналам командира: команды и сигналы должны резко отличаться один от другого и весь личный состав, участвующий в подрывных работах должен хорошо их знать;
- место взрыва должно быть оцеплено постами, которые следует удалять на безопасное расстояние, оцепление выставляется и снимается разводящим, подчиненным руководителю работ (старшему);

сигналы подаются по радио, голосом, ракетами, сиренами в следующем порядке:

- а) первый сигнал - "Приготовиться".*
- б) второй сигнал - "Огонь".*
- в) третий сигнал - "Отходи".*
- г) четвертый сигнал - "Отбой".*



- лица, не занятые непосредственно на данных работах, а также посторонние лица на место работ не допускаются;
 - ВВ, готовые заряды находятся на полевом расходном складе и охраняются часовым, капсулы - детонаторы, зажигательные трубки, электро - детонаторы охраняются отдельно от ВВ и выдаются только по приказу руководителя работ (старшего);
 - в наружные заряды КД и ЭД вставляются после укрепления зарядов на подрываемых элементах (объектах), после отвода личного состава и непосредственно перед производством взрыва,
 - при подрывании тех или иных элементов конструкций наружными зарядами отходить на безопасное расстояние. При производстве взрыва в туннелях, шахтах, котлованах и т.п. входить в них можно только после тщательного проветривания или принудительного продувания;
 - к отказавшим (не взорвавшимся) зарядам подходить не более чем одному человеку, но не ранее чем через 15 минут;
- при уходе с места подрывных работ все неизрасходованные ВВ и СВ должны быть сданы на полевой расходный склад, а непригодные для дальнейшего использования, уничтожаются на месте.

