

**Федеральное агентство по образованию РФ
ГОУ Октябрьский нефтяной колледж им. С.И. Кувыкина**

**КУРС ЛЕКЦИЙ ПО КУРСУ:
ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО**

2005

ВВЕДЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1 ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ И ВЗРЫВНОГО ДЕЛА

Тема 1.1 Понятие о взрыве и взрывчатых веществах

Под взрывом понимают физико-химический процесс превращения вещества из одного качественного состояния в другое, сопровождающийся освобождением потенциальной энергии, производящей механическую работу.

Существуют следующие виды взрывов:

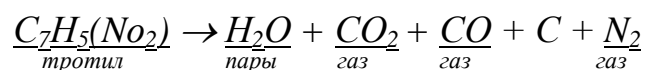
1. Физические взрывы.

Например, взрыв парового котла или взрыв углекислотного огнетушителя, попавшего в огонь. При физических взрывах не меняется химический состав вещества, а меняется его агрегатное состояние, в паровом котле вода превращается в пар, а в огнетушителе жидкий углекислый газ (CO_2), переходит в газообразное состояние, при этом давление в объеме котла или корпуса огнетушителя резко повышается и происходит разрушение корпуса (оболочки) котла или огнетушителя.

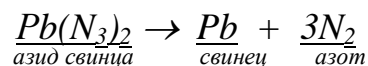
2. Химические взрывы.

При химических взрывах происходит химическая реакция распада молекул ВВ с последующим взаимодействием продуктов распада между собой или без взаимодействия продуктов распада.

Например, взрыв тротила



или взрыв азида свинца

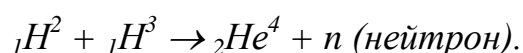


3. Ядерные взрывы.

Например, взрыв атомной бомбы. При ядерных взрывах под действием нейтронов происходит раскол (распад) ядер атомов тяжелых металлов. При этом образуются свободные нейтроны, которые бомбардируют соединения ядра атомов тяжелых элементов и происходит их распад с выделением внутриядерной энергии.

4. Термоядерные взрывы.

Например, взрыв водородной бомбы. При этом происходит синтез (соединение) тяжелых изотопов ядер легких элементов. Тяжелый изотоп водорода дейтерий и тритий соединяются друг с другом, образуя ядро атома гелия. При этом также выделяется внутриядерная энергия.



В промышленных целях используются физические и химические взрывы. Чтобы процесс превращения можно было отнести к взрыву необходимо одновременное исполнение следующих трех условий:

1. процесс должен протекать очень быстро – в тысячные доли секунды;
2. должно выделяться большое количество тепла;
3. должно образоваться большое количество газов.

Например, при взрыве 1 кг аммонита выделяется 3500-5000 кдж/кг – тепловой энергии, температура взрыва достигает 4000° по Цельсию, при этом выделяется до 800-1000 литров газообразных продуктов, создающих огромное давление в замкнутом объеме, до 5-10 тысяч мегапаскаль (МПа).

Вопросы:

1. Понятие о взрыве и условиях протекания взрыва.
 2. Формы взрывчатых превращений химических взрывов.
- Определение скорости детонации взрыва.
3. Способы возбуждения взрывов (понятие о начальном импульсе).
 4. Понятие о взрывчатых веществах, их состав. Требования промышленности к взрывчатым веществам.
 5. Понятие о кислородном балансе взрывчатых веществ.
- Газообразные продукты взрыва.
6. Физические и взрывчатые свойства взрывчатых веществ.
 7. Понятие о стойкости взрывчатых веществ.

Тема 1.2 Промышленные взрывчатые вещества

При химических взрывах взрыв может протекать в форме:

- а) взрывного горения;
- б) детонации.

Взрывное горение – это взрывчатое превращение, протекающее за счет теплопроводности, конвенции и лучеиспускания со скоростью сотен метров в секунду (у черного пороха – 400 м/сек).

При наблюдении и киносъемке взрывного горения в стеклянной трубке было установлено пять зон:

1. холодное твердое ВВ;
2. нагретое твердое ВВ;
3. газообразное горячее ВВ;
4. зона горения (зона реакции);
5. зона газообразования.

На графиках изменения температуры и давления при взрывном горении черного пороха (рисунок 1.1) видно, что показатели t° и P возрастают плавно, хотя и очень быстро (400 м/сек).

Распространение процесса взрывного горения идет за счет теплопроизводительности, конвенции и лучеиспускания.

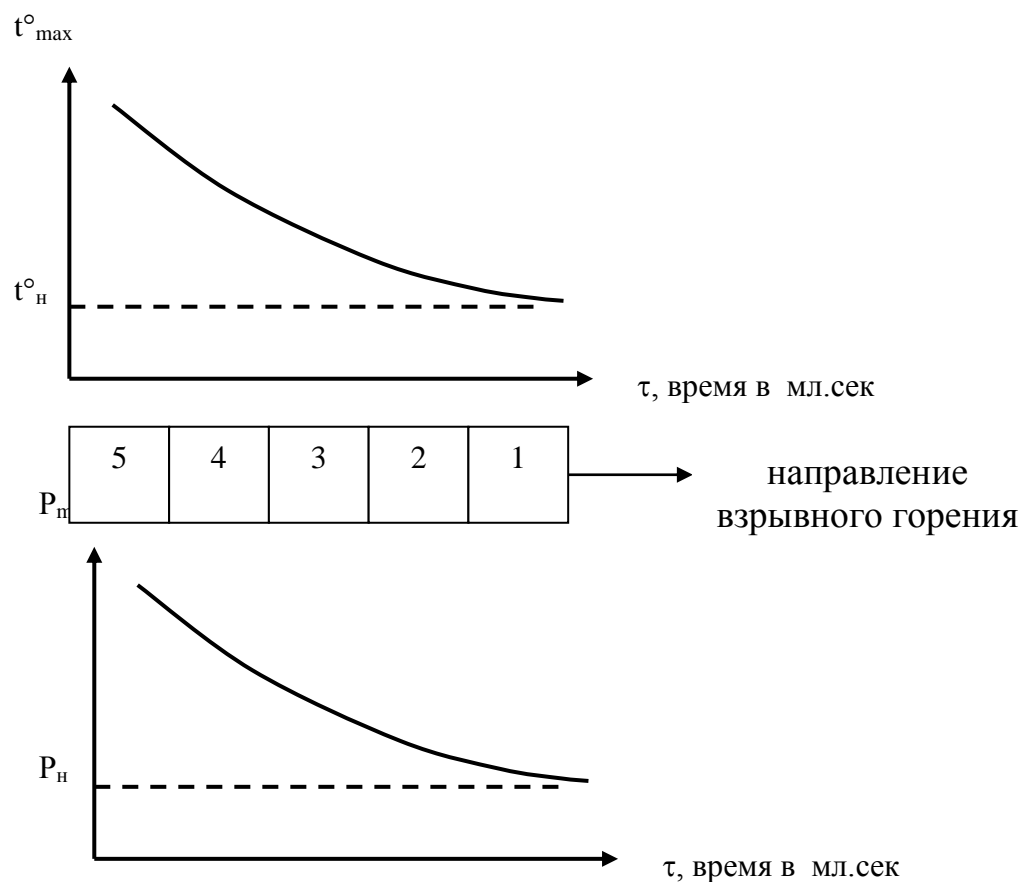
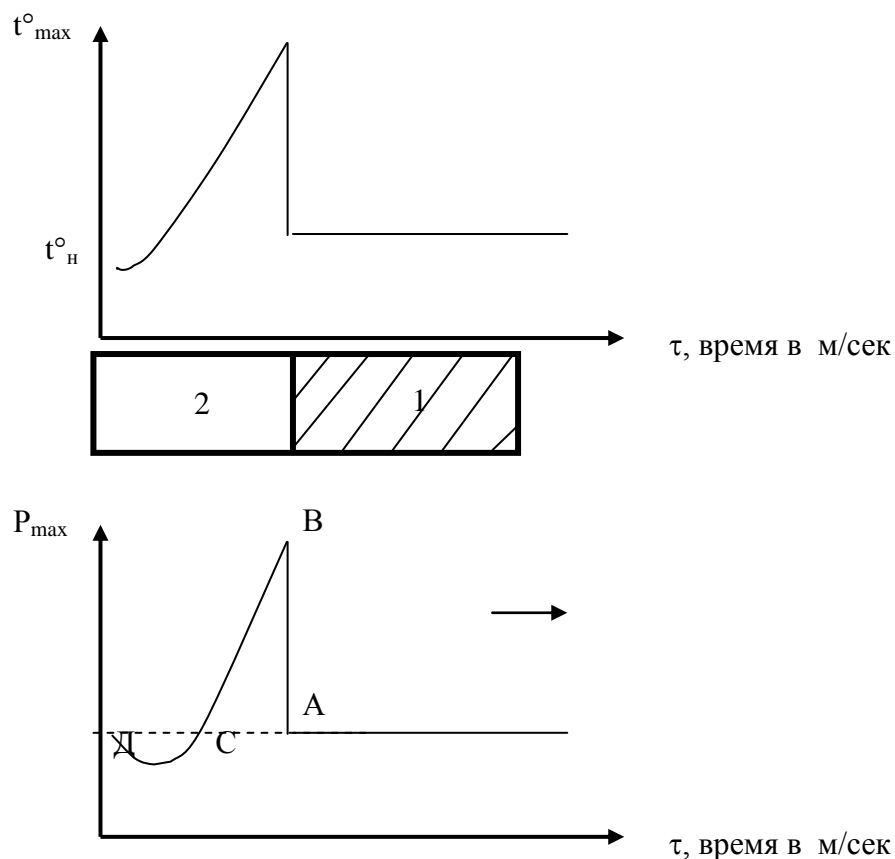


Рисунок 1.1

Детонация – распространение взрыва со сверхзвуковой скоростью от 2000 м/сек до 9000 м/сек за счет прохождения по массе ВВ – волны сжатия, так называемой ударной волны, возникающей при взрыве капсюля-детонатора. Детонационная волна вызывает мгновенное повышение давления в той части ВВ, по которой она распространилась, мгновенный разогрев и реакцию взрыва – распад молекул ВВ (рисунок 1.2). При этом возникает мощная ударная волна, распространяющаяся по последующей части ВВ.



1 – зона еще не взорвавшегося ВВ; 2 – зона взрывной реакции; ABCD – график изменения давления в массе ВВ в результате взрыва; ABCD – ударная волна, изменение давления; АВ – фронт волны; ABC – зона сжатия; CD – зона растяжения.

Рисунок 1.2

При определенных условиях взрывное горение может перейти в детонацию, а также детонация при определенных условиях может затухнуть и перейти в выгорание.

На устойчивость детонации влияют следующие факторы:

1. мощность начального импульса;
2. состояние ВВ (плотность, влажность, тонкость помола и тщательность перемешивания составных компонентов);
3. диаметр изделия, содержащего ВВ (вводятся такие понятия как критический диаметр детонации и предельный диаметр детонации).

Скорость детонации можно определить:

- а) по методу Дотриша;
- б) с помощью двухлучевого электронного осциллографа.

Метод Дотриша. При этом методе пользуются отрезком детонирующего шнура, скорость детонации которого известна.

Собирают следующую схему из ВВ и детонирующего шнура, показанную на рисунке 1.3.

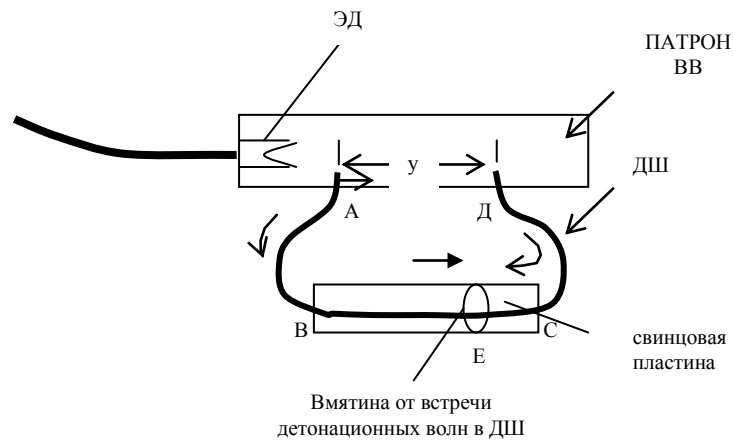


Рисунок 1.3

Для определения скорости детонации с применением *двухлучевого электронного осциллографа* собирают следующую схему из ВВ и детонирующего шнура, показанную на рисунке 1.4.

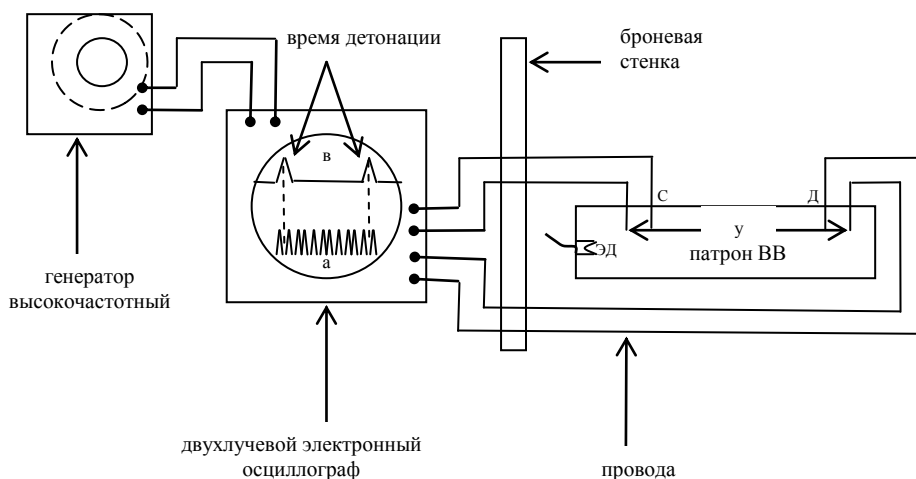


Рисунок 1.4

Настраивают высокочастотный генератор на частоту 1-стотысячная секунды и на экране осциллографа наблюдают осциллограмму – *а*.

Наводят фотоаппарат на осциллограф и нажимают кнопку фотоаппарата, от которой синхронно включается источник тока, посылающий импульс тока в ЭД. Патроны ВВ детонируют и ударная волна замыкает провода в патроне в точках С и Д, в результате чего фиксируется осциллограмма – *в*, по осциллограммам *а* и *в* фиксируют время детонации от точки *с* до точки *д* в патроне и находят скорость детонации ВВ по формуле (1.1):

$$V_{BB} = \frac{y}{t_{(время)}}, \quad (1.1)$$

где *y* –

t – время детонации от точки c до точки d в патроне, сек.

3.

Внешнее воздействие, необходимое для возбуждения взрыва ВВ в массе называется *начальным импульсом*. Начальный импульс выводит из состояния малоустойчивого равновесия небольшую часть заряда ВВ, дальнейшее развитие взрыва не требует приложения энергии извне, а происходит за счет энергии, выделяемой той частью заряда, которая уже претерпела взрывчатое превращение.

Начальный импульс создает передачу тепловой энергии части молекул ВВ, под действием которой нарушается энергия связи в молекулах и они распадаются, в результате чего происходит взрыв.

Виды начальных импульсов:

1. резкий (жесткий) удар;
2. нагревание ВВ;
3. действие открытого пламени – пучка огня;
4. трение;
5. накол ВВ острым предметом.
6. детонация – импульс от взрыва капсюля детонатора.

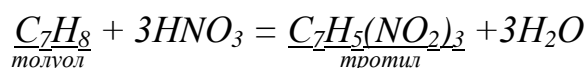
На практике (при ведении взрывных работ) при геофизике применяют действие пучка открытого пламени от огнепроводного шнура и взрыв капсюля детонатора или электродетонатора.

Различные ВВ имеют неодинаковую чувствительность к начальному импульсу. Наиболее чувствительны гремучая ртуть, азид свинца и тетрил.

Эти ВВ называются *инициирующими* и используются при изготовлении средств инициирования (средств взрывания) – капсюлей детонаторов и электродетонаторов.

4.

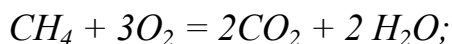
Взрывчатыми веществами (ВВ) называют химические соединения или механические смеси, способные под воздействием внешнего импульса создать взрыв. Например, тротил – химическое соединение $C_7H_5(NO_2)_3$, продукт обработки толуола соляной кислотой



Аммонит – механическая смесь аммиачной селитры, тротила и древесной муки.

По агрегатному состоянию ВВ бывают:

- твердые – тротил, гексоген;
- жидкие – нитроглицерин;
- газообразные - смесь метана с кислородом



- пластичные – пластит, динамит;
- смесь твердого с жидким – пироксилит с нитроглицерином;
- смесь твердого с газообразным – сахарная пудра в воздухе, мука в воздухе;
- смесь жидкого с газообразным – керосиновая эмульсия в воздухе.

Промышленные ВВ, как правило, твердые, иногда пластичные.

Главными компонентами промышленных ВВ являются:

1. горючие компоненты С (углерод) и Н (водород);
2. окислитель – O_2 (кислород);
3. инертный разделитель N (азот).

Общая химическая формула промышленных ВВ – $C_aH_bN_cO_d$.

Примеры: тротил - $C_7H_5(NO_2)_3$, гексоген $C_3H_6N_6O_6$, ТЭН – $C_5H_8N_4O_{12}$, тетрил – $C_7H_5N_5O_7$.

В строении молекул ВВ азот (N) играет роль инертного разделителя, разделяя горючие компоненты С (углерод) и Н (водород) от окислителя.

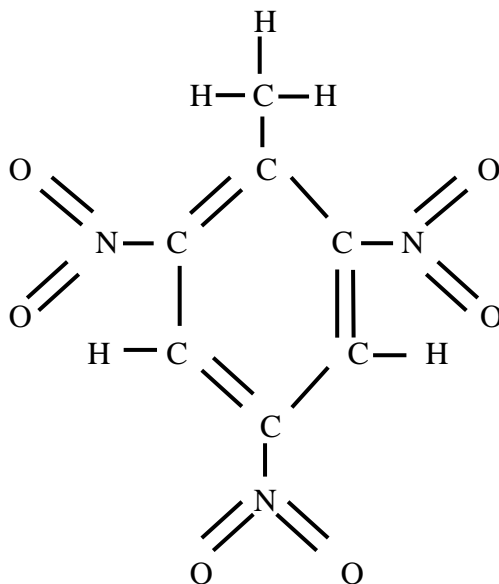
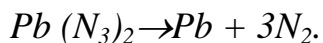


Рисунок 1.5 - Структурная формула тротила

При разрушении молекулы тротила азот покидает свое место и С (углерод) и Н (кислород) соединяются с кислородом, идет реакция окисления – взрыв, в результате образуются продукты взрыва - H_2O , CO_2 , CO и N_2 .

Встречаются ВВ, не содержащие ни горючих компонентов, ни окислителя. Взрыв таких ВВ есть процесс распада молекул на атомы.

Например, азид свинца $Pb(N_3)_2$



В состав ВВ кроме трех главных компонентов (горючего, окислителя и инертного разделителя) могут вводиться следующие примеси:

1. сенсебилизаторы – добавки повышающие чувствительность ВВ и мощность взрыва. Они могут быть взрывчатыми, например, гексоген, ТЭН, тетрил и невзрывчатыми, например, алюминиевая пудра (Al) или железные мелкие опилки (Fe);

2. флегматизаторы – добавки понижающие чувствительность ВВ и мощность взрыва. Это вязкие и теплоемкие вещества. Например, парафин.

3. стабилизаторы – вещества придающие ВВ химическую стойкость. Они нейтрализуют в составе ВВ остаточную азотную кислоту. Это мел – CaCO_3 или сода Na_2CO_3 ;

4. пламегасители – добавки, понижающие температуру взрыва. Они вводятся в состав предохранительных ВВ, которые применяются шахтах опасных по газу и угольной пыли. Пламегасители называются также ингибиторам, это поваренная соль – NaCl , или KCl – минерал сильвин;

5. гидрофобные добавки – придающие ВВ водостойкость. Это парафин, асфальтит;

6. окислительные добавки – вещества богатые кислородом – селитры: калийная селитра KNO_3 , натровая селитра NaNO_3 , аммиачная селитра NH_4NO_3 ;

7. разрыхлители – древесная мука вводится в состав некоторых аммонитов.

К промышленным ВВ предъявляют следующие требования:

1. они должны быть мощными;
2. безопасными в обращении;
3. дешевыми в изготовлении;
4. химически стойкими, чтобы иметь наибольший гарантийный срок хранения;

5. нетоксичными и не образовывать при взрыве вредных газов.

Из всех ВВ в наибольшей степени этим требованиям удовлетворяет тротил, поэтому он достаточно широко распространен. Аммониты также удовлетворяют этим требованиям.

5.

Как уже говорилось, в состав ВВ входят горючие компоненты – С (углерод) и Н (водород) и окислитель – кислород.

При взрыве происходит окисление горючих компонентов и, очевидно, на это затрачивает определенное количество атомов кислорода.

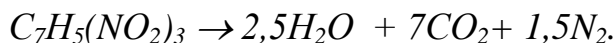
Разница между количеством кислорода фактически находящимся в составе ВВ и тем его количеством, которое необходимо для полного окисления горючих компонентов, называется *кислородным балансом*. Если в составе ВВ кислорода ровно столько, сколько необходимо для полного окисления горючих компонентов, то кислородный баланс такого ВВ нулевой (КБ-0), если в составе ВВ кислорода недостаточно для полного окисления горючих компонентов, то кислородный баланс ВВ отрицательный – (-) КБ, а если кислорода больше того количества, которое нужно для полного окисления горючих элементов, то такое ВВ имеет положительный кислородный баланс – (+) КБ.

Лучше всего, когда кислородный баланс нулевой, при этом выделяется максимальное количество энергии и не образуется вредных газов. Если КБ

отрицательный, мощность взрыва меньше и образуются вредный газ – окись углерода, если КБ положительный, образуются вредные газы – окислы азота.

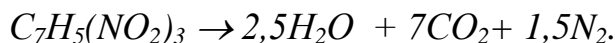
Чтобы рассчитать кислородный баланс взрывчатого вещества необходимо знать его химическую формулу и атомную массу С (углерод), Н (водород), N (азот) и О (кислород).

Пишем химическую реакцию взрывчатого превращения так, как С (углерод) и Н (водород) были окислены полностью и уравниваем правую часть химической реакции по горючим компонентам



Подсчитываем количество атомов в составе ВВ и в составе взрывчатого превращения и сравниваем их. В составе ВВ 6 атомов Н (кислорода), а в продуктах взрывчатого превращения при полном окислении горючих компонентов (2,5+14=16,5) 16,5 атомов, т.е. для полного окисления С (углерода) и Н (водорода) требуется 16,5 атомов О (кислорода), а в составе ВВ его только 6. Значит это ВВ - $C_7H_5(NO_2)_3$ – тротил имеет отрицательный кислородный баланс.

Кислородный баланс подсчитывается в % выражении. Для этого подсчитывают молекулярную массу ВВ и принимают ее за 100%. Затем подсчитывают атомную массу избытка или недостатка кислорода и принимают ее за X%. составляют пропорцию и находят X.



В составе ВВ только 6 атомов кислорода, нужно – 16,5. Находим разницу (16,5-6)=10,5; это недостающее количество атомов кислорода, находим его атомную массу 10,5х6=168.

$$7 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 3 \cdot 14 + 6 \cdot 16 = 227$$

$$M_m \text{ ВВ} = 227$$

$$A_m = 168$$

$$227 - 100\%$$

$$168 - X\%$$

$$\frac{227}{168} = \frac{100}{X}$$

$$X = \frac{168 \cdot 100}{227} = 74\%$$

кислородный баланс тротила $C_7H_5(NO_2)_3$ = - 74%.

Для подсчета кислородного баланса имеется эмпирическая формула:

$$KB = \frac{\left[d - \left(2a + \frac{v}{2} \right) \right] \cdot 16}{M_m \text{ ВВ}} \cdot 100\%,$$

где d – количество атомов кислорода в составе ВВ.

a – количество атомов углерода в составе ВВ;

v – число атомов водорода в составе ВВ;

M_m – молекулярная масса ВВ.

$C_aH_bN_cO_d$ – общая формула промышленного ВВ.

Задача.

Сколько требуется взять частей аммиачной селитры (NH_4NO_3), кислородный баланс которой +20%, и тротила $C_7H_5(NO_2)_3$, кислородный баланс которого -74%, чтобы получить аммонит с нулевым кислородным балансом?

Решение:

X – количество аммиачной селитры

(100-X)- количество тротила

$$(+20)X + (-74)(100-X) = 0$$

$$20X - 7400 + 74X = 0$$

$$94X = 7400$$

$$X = \frac{7400}{94} = 78,7\% \text{ - количество аммиачной селитры}$$

$$100 - 78,7 = 21,3\% \text{ - количество тротила.}$$

Газообразные продукты взрыва.

При взрыве ВВ образуется до 1000 литров газообразных продуктов на 1 кг ВВ.

Если кислородный баланс ВВ нулевой, образуются пары воды H_2O , углеродный газ – CO_2 и свободный азот N. Эти газы не вызывают отравления организма, а только удушье, поэтому пострадавшего от этих газов следует поместить в место нормальной атмосферы и сделать искусственное дыхание.

При взрыве ВВ с отрицательным кислородным балансом образуются ядовитые газы – окись углерода – CO. Это запах без цвета, запаха и вкуса. Он в 1,5 раз тяжелее воздуха, при вдыхании вызывает отек легких и смертельный исход.

CO – 0,42% по объему – смертельная доза, 0,0016% (0,02 мг/л) – безопасная доза.

Если в составе ВВ или в породах и рудах имеется сера (S), то при взрыве ВВ с отрицательным КБ образуется сероводород (H_2S), вызывающий также отек легких, безопасная доза его – 0,00069%.

Если КБ имеет положительный КБ, то образуются ядовитые газы – окислы азота (N_2O , NO, NO_2). Они бурого цвета с резким специфическим запахом. 0,02% - смертельная доза, 0,00025% - безопасная доза.

Если в составе ВВ или в породах или рудах есть сера (S), то при взрыве ВВ с положительным КБ образуется ядовитый сернистый газ (SO_2), безопасная доза – 0,0007%.

Меры безопасности – искусственное или естественное проветривание после взрыва. На поверхности подход к месту взрыва разрешается не раньше чем через 5 минут после взрыва, запрещается наклоняться над скважиной и дышать газами, исходящими из нее.

6.

Взрывчатые вещества характеризуются физическими, химическими и взрывчатыми свойствами, определяющими их условия хранения, обращения и применения.

Физические свойства ВВ:

1. плотность ВВ - это отношение массы ВВ к занимаемому им объему

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ г/см}^3 \text{ или } \text{Т/м}^3.$$

Различают действительную плотность и гравиметрическую или насыпную.

Действительная плотность - это когда объем занимаемый ВВ не имеет свободного пространства между частицами (зернами) ВВ. действительная плотность характерна для литых ВВ, жидких ВВ и пластичных ВВ. гравиметрическая плотность характерна для порошкообразных, гранулированных и зернистых ВВ.

Действительная плотность тротила $1,56 \text{ г/см}^3$, а для гранулированного – $1,3 \text{ г/см}^3$. Чем выше значение плотности, тем мощнее взрыв.

Различают также плотность заряжения и коэффициент заряжения.

Плотность заряжения – отношение массы ВВ к объему зарядной камеры не занятому забойкой, т.е. отношение массы ВВ к объему ВВ находящемуся в зарядной камере. Коэффициент заряжения – это отношение объема ВВ находящегося в зарядной камере к объему зарядной камеры, который ВВ в ней занимает.

$$K_z = \frac{V_{ВВ}}{V_{\text{зарядной камеры}}}.$$

Коэффициент заряжения обычно 0,8 или 0,9, а для жидких ВВ он равен 1. различают также критическую плотность ВВ, это такая плотность ВВ, выше значения которой ВВ теряет способность к детонации. В изделиях ВВ и в зарядных камерах плотность ВВ всегда должна быть ниже критической, иначе возможны отказы.

2. Дисперсность и гранулометрический состав – это размер зерен сыпучих или гранулированных ВВ.

3. Сыпучесть – способность порошкообразных и гранулированных ВВ свободно высыпаться из тары и заполнять зарядные камеры. Определяется углом естественного откоса кучки ВВ, высыпаемого из совка на стол ($\angle=35^\circ$) или скоростью высыпания порошкообразного ВВ через калиброванное отверстие воронки (1 кг за 25 сек).

4. Слеживаемость – способность порошкообразных ВВ в процессе хранения в мешках или в ящиках образовывать трудно раздробляемые комки. Это отрицательное свойство.

5. Водоустойчивость – способность ВВ не воспринимать воздействующую на них влагу и не растворяться в воде. Это свойство относится к группе химических свойств ВВ и является для ВВ положительным.

6. Гигроскопичность – способность ВВ поглощать влагу из окружающей атмосферы, при этом часть ВВ растворяется, а при просушке кристаллизуется и образует трудно раздробляемые комки, т.е. слеживается. Это отрицательное свойство ВВ.

7. Экссудация – способность ВВ выделять на поверхности патрона или шашки жидкие компоненты. Это очень опасное свойство характерно для нитроглицериновых ВВ. Жидкий нитроглицерин, выделившийся из ВВ на поверхности патрона, кристаллизуется в виде тонкой корочки и очень опасен при заряджении, т.к. кристаллы нитроглицерина от трения легко взрываются. Экссудация определяется путем внешнего осмотра патронов или шашек ВВ и если на их поверхности есть жирные маслянистые пятна – это верный признак экссудации. Такие ВВ подлежат немедленному уничтожению.

Химические свойства ВВ определяются способностью их растворяться в воде, в различных кислотах и щелочах, а также в органических растворителях. Большинство ВВ являются химически стойкими. Наименее стойки – бездымные пороха и нитроглицериновые ВВ.

Взрывчатые свойства ВВ.

К ним относятся работоспособность, бризантность, чувствительность к внешним воздействиям – удару, трению, нагреванию, действию открытого пламени и чувствительность к передаче детонации.

Работоспособность – способность газообразных продуктов взрыва производить механическую работу за счет расширения объема газов. Определяется в свинцовой бомбе Трауцля (фугасное действие).

Работоспособность выражается в см^3 . 10 г ВВ взрываются в свинцовой бомбе и после взрыва определяется объем полученной полости.

$$P_{аб} = V_3 - (V_1 + V_2)$$

где V_3 – объем полости после взрыва 10 г ВВ.

V_1 – объем канала (гнезда) в бомбе до взрыва.

V_2 – объем, полученный за счет взрыва одного капсюля детонатора, определяется заранее.

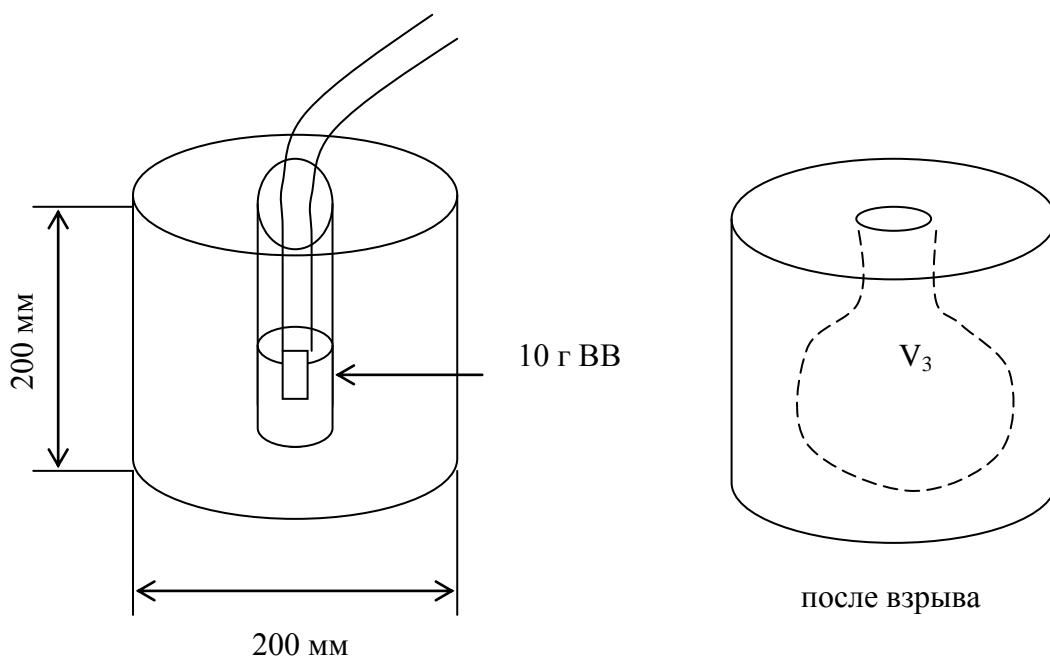
Значения работоспособности:

Тротил – 285 см^3

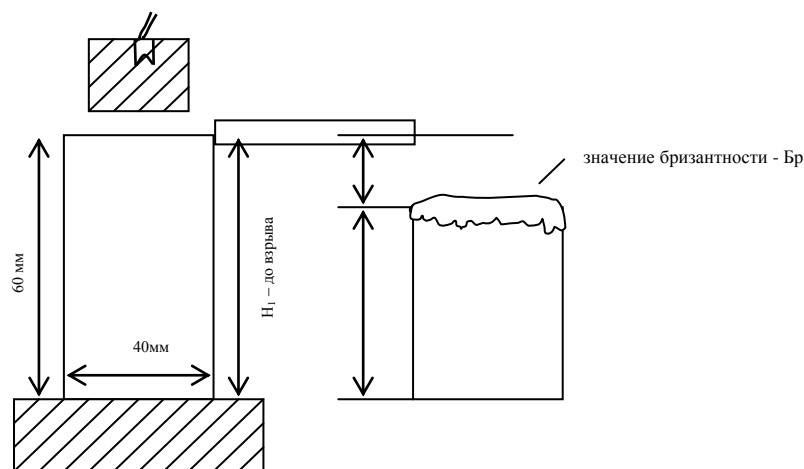
Аммонит №6 – 360 см^3

Гексоген – 475 см^3

ТЭН – 500 см^3 .



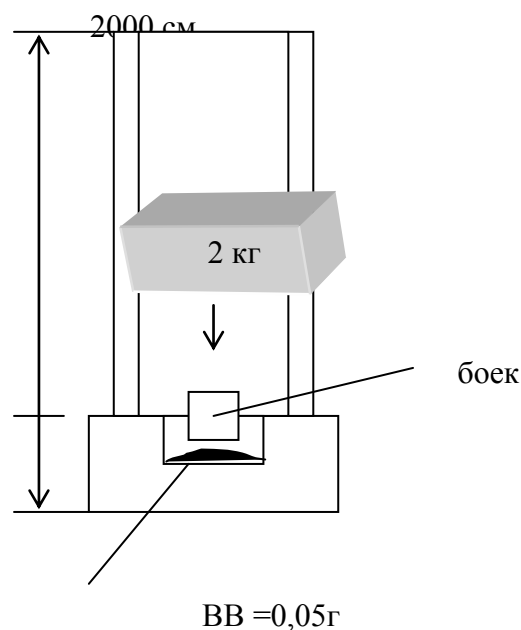
Бризантность – относительная характеристика ВВ получаемая при взрыве навески ВВ – 50 грамм на свинцовом цилиндрике. Выражается величиной, на которую уменьшается высота цилиндрика после взрыва. Этот способ предложил ученый Гесс (дробящее действие).



Чувствительность ВВ к внешним воздействиям:

а) чувствительность к удару определяется на копке Каста или другим способом – русской пробой.

На копке Каста груз весом 2 кг сбрасывается с определенной высоты на боек в гнезде, где заложено 0,05 г ВВ, при этом определяется минимальная высота падения груза, при которой безотказно взрывается ВВ.

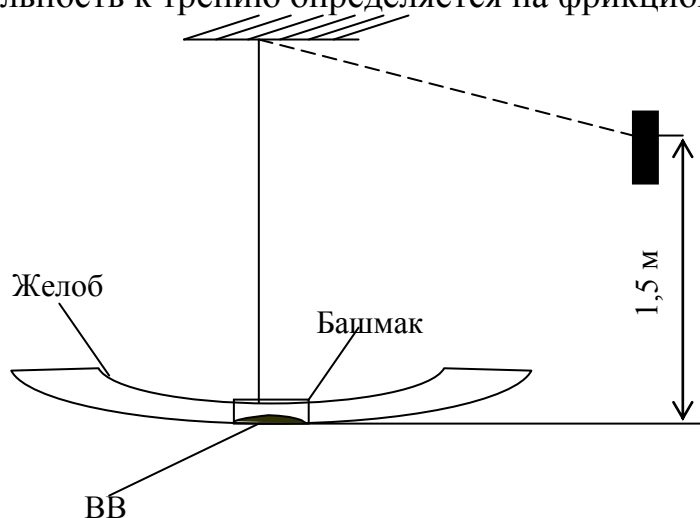


По русской пробе – груз весом 10 кг сбрасывается с высоты 25 см. чувствительность к удару определяется в % взрывов.

	Копер Каста	Русская проба
Гремучая	2 см	100%

ртуть		3-4 см	100%
Азид свинца		11 см	100%
Тенерес		4 см	100%
Нитроглицери		30 см	60%
н		29 см	60-70%
Тетрил		28 см	100%
Гексоген		40-70 см	10-50%
ТЭН		70 см	2-8%
Аммониты		2000 см	0%
Тротил			
Аммиачная			
селитра			

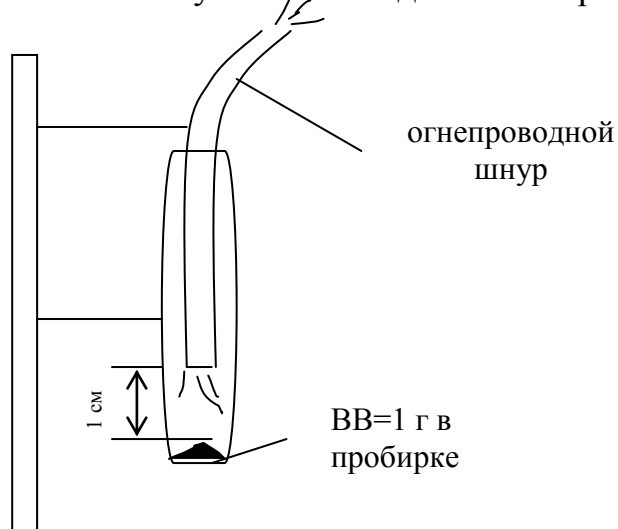
Чувствительность к трению определяется на фрикционном маятнике.



Маятник с длиной рычага 2 м имеет металлический башмак весом 1 кг, который плотно, но свободно прилегает к внутренней поверхности желоба и свободно перемещается внутри желоба при качании. Под башмак кладут 7 г ВВ, рычаг маятника отводят на 1,5 м по высоте и отпускают. Башмак при движении внутри желоба растирает ВВ

Проводят 10 испытаний, каждое испытание состоит из 18 качаний маятника. Если ВВ не взорвалось, оно не чувствительно к трению. Наиболее чувствительны – гремучая ртуть, тетрил.

Чувствительность к воспламеняющему импульсу – от огнепроводного шнура на расстоянии 1 см от ВВ. Если ВВ воспламенилось, то оно чувствительно. Наиболее чувствителен дымный порох.



Чувствительность к нагреванию определяется температурой воспламенения ВВ (температурой вспышки).

В стеклянный стаканчик заливается специальная жидкость с высокой t кипения (бромформ, жидкость Туле или другие), в пробирку помещается термометр и 0,05 г ВВ. жидкость в стаканчике нагревается и в пробирке с ВВ фиксируется температура воспламенения ВВ

Наименование ВВ	t° вспышки
Гремучая ртуть	160-165
Бездымный порох	180-200
Нитроглицерин	200-205
ТЭН	205-215
Гексоген	215-230
ТНРС	270-280
Азид свинца	330
Тротил	300
Аммонит	320-340
Дымный порох	310-315

Способность к передаче детонации

Способность к передаче детонации определяется на полигоне. С поверхности земли снимается дерн, почва уплотняется и на нее кладут два патрона ВВ вдоль одной продольной оси. В один патрон помещен электродетонатор. Электродетонатор – это активный заряд. В другом патроне детонатора нет – это пассивный заряд. Между патронами шаблоном устанавливается расстояние от 1 до 10 см. активный снаряд взрывают и смотрят, взорвался ли пассивный заряд. О взрыве пассивного заряда судят по образовавшемуся углублению от взрыва патрона, на том месте, где он лежал.

7.

Стойкостью или стабильностью ВВ называют способность их сохранять практически неизменными физически, химические, а следовательно, и взрывчатые свойства в течение длительного времени.

Различают физическую и химическую стойкость.

Физическая стойкость определяется такими показателями как гигроскопичность, водостойчивость, слеживаемость и экссудация. Водостойчивость является положительным показателем; гигроскопичность, слеживаемость и экссудация – отрицательные показатели.

Физическая стойкость ВВ определяется при проведении испытаний взрывчатых веществ на их пригодность к использованию в процессе хранения на складе.

Химическая стойкость - способность ВВ сохранять неизменными химические свойства и состав в течение длительного времени.

Наиболее стойкими являются тротил, гексоген и инициирующие ВВ, нестойкими – нитроглицериновые ВВ и бездымные пороха.

У химически нестойких ВВ остаточная азотная кислота HNO_3 разлагает их. При этом выделяется дополнительное количество HNO_3 , которая ускоряет саморазложение ВВ.

Для придания ВВ химической стойкости в их состав вводят стабилизаторы – вещества, нейтрализующие HNO_3 . к таким веществам-стабилизаторам относят мел – CaCO_3 и сода – Na_2CO_3 .

В процессе хранения бездымных порохов и нитроглицериновых ВВ производят проверку их на химическую стойкость. Наиболее простой и распространенной проверкой на химическую стойкость является лакмусовая проба.

Берут 10-15 г ВВ в стеклянном стаканчике, кладут туда синюю лакмусовую бумажку и покрывают стаканчик стеклянной пластинкой. Стаканчик с ВВ и лакмусовой бумажкой помещают в термостат и выдерживают в нем в течение 6 часов при температуре 106,5 °С. Если за это время лакмусовая бумажка останется синей – ВВ химически стойкое, а если ВВ покраснеет – нестойкое.

Реже химическую стойкость ВВ определяют с помощью йодокрахмальной пробы, а иногда применяют «пробу взвешиванием».

Тема 2 Работа взрыва.

Общей энергией ВВ (потенциальной) считают теплоту, которая выделяется при взрыве ВВ в постоянном объеме без совершения работы.

$$E = Q \cdot m,$$

где E – общая энергия взрыва.

Q – количество теплоты, выделяющееся при взрыве 1 кг ВВ, т.е. удельная теплота взрыва.

$$Q = 3 \cdot 10^3 \div 5 \cdot 10^3 \text{ кДж / кг}$$

m – масса заряда ВВ.

Наличие газов, которые в нагретом состоянии стремятся занять больший объем, дает возможность превращения теплоты в механическую работу.

Фактическая теплота взрыва не может быть полностью превращена в механическую работу, т.к. часть тепловой энергии идет не на разрушение и разброс среды, а на нагревание окружающей среды.

Работа, затраченная на разрушение и перемещение среды (горной породы) называется полезной. Она составляет часть полной энергии взрыва (т.е. выделившейся теплоты).

Коэффициент полезного действия взрыва есть отношение $Q_{\text{полезного}}$ к $Q_{\text{общему}}$.

$$\eta = \frac{Q_{\text{полезное}}}{Q_{\text{общее}}},$$

где η - КПД взрыва;

Q – выделившееся количество теплоты.

Тогда работа взрыва выразится следующей формулой:

$$A_{\text{полезная}} = E \cdot \eta,$$

где A – работа взрыва;

E – общая энергия взрыва;

η - КПД взрыва, выражающееся в долях единицы или в %.

Таким образом, работа взрыва есть часть тепловой энергии взрыва, направленной на совершение механической работы (на разрушение и перемещение разрушаемой среды).

КПД взрыва величина изменчивая в зависимости от назначения взрыва, ее значения могут изменяться.

$$\eta_{\text{мин}}=0,01-0,05 \text{ до } \eta_{\text{макс}}=0,7-0,8.$$

При взрыве на выброс $\eta = 5-6\%$, на рыхление $\eta = 10-15\%$, на сотрясение $\eta = 20-30\%$.

Тротиловый эквивалент – сравнительная величина тепловой энергии, выделяемая зарядом испытуемого ВВ по сравнению с тепловой энергией, выделяемой зарядом тротила такой же массы. Определяется отношением

$$\alpha = \frac{\eta \cdot Q_{\text{испытуемого заряда}}}{\eta \cdot Q_{\text{тротила}}},$$

где α - тротиловый эквивалент.

У гексогена $\alpha = 1,5$, у ТЭНа $\alpha = 1,8$.

Тема 3 Краткая характеристика промышленных ВВ.

Вопросы:

1. Классификации ВВ;
2. Характеристика промышленных ВВ.

1.

Промышленные ВВ классифицируются по следующим показателям:

а) по характеру действия:

1. Метательные или фугасные, у них взрывчатое превращение протекает в форме взрывного горения. К ним относятся дымные и бездымные пороха.
2. Дробящие или бризантные, у них взрывчатое превращение протекает в форме детонации. Это аммониты, тротил, гексоген и др.
3. Иницирующие ВВ, они имеют высокую чувствительность к внешним воздействиям (пламени, удару, воздействию температуры) и используются в средствах инициирования. Это гремучая ртуть, азид свинца, тетрил.

б) по условиям изменения промышленные ВВ подразделяются на 8 классов:

1. Допущенные к применению только на открытых работах (на поверхности). Они имеют белый цвет маркировочной полоски на таре и на патронах. Например, тротилловые патроны ЗС-70 и ЗС-110, ЗУСТ-1 и др. они имеют отрицательный кислородный баланс.

2. Допущенные к применению на открытых и подземных работах, кроме шахт опасных по газу и угольной пыли. Они имеют красный цвет маркировочной полоски и нулевой кислородный баланс. Это аммонит скальный №1, аммонит 6ЖВ.

3. Допущенные к применения в шахтах опасных или по газу или по угольной пыли. Они имеют синий цвет маркировочной полоски и в их состав введены пламегасители – NaCl или KCl.

4. 4, 5, 6 и 7 классы – взрывчатые вещества, допущенные к применению в шахтах опасных по газу и угольной пыли. Они имеют желтый цвет маркировочной полоски и в их состав введены пламегасители в различных количествах.

8. 8 класс под индексом С, т.е. специальный. Он включает ВВ для специальных взрывных работ. В этом классе выделяют четыре подгруппы:

1 – допущенные только на открытых работах – белый цвет маркировочной полоски.

2 – допущенные к применению на открытых и подземных работах, кроме шахт опасных по газу и пыли.

3 – термостойкие ВВ, допущенные к применению в условиях высоких температур до $t^{\circ}150-200^{\circ}$. Они имеют черный цвет маркировочной полоски. К ним относятся термол, октоген.

4 – группа класса С – допущенные к применению в серных, нефтяных и озокеритовых шахтах. Они имеют зеленый цвет маркировочной полоски и высоко содержание пламегасителя (KCl до 6%). Например, аммонит – 5ПЖВ, серый и нефтяной аммониты.

в) По химической природе главного взрывного компонента ВВ подразделяются на следующие классы:

1. Аммиачно-селитренные ВВ;

2. Нитроэфирные ВВ, в их число входят и нитроглицериновые ВВ;

3. ВВ класс нитропроизводных ароматического ряда – тротил, тетрил, гексоген и др.

4. пороха – дымные и бездымные;

5. хлоратные и перхлоратные ВВ.

г) существуют также классификация взрывчатых материалов по степени опасности при обращении с ними, хранении и перевозке, ГОСТ-19433-88.

В этой классификации взрывчатые материалы подразделены на 9 групп совместимости. Каждая группа совместимости должна храниться на складах или перевозиться на автомобиле отдельно друг от друга.

При исключительных случаях при соблюдении определенных требований безопасности разрешается совместное хранение и перевозка ВМ разных групп совместимости. ВМ, стоящие в начале списка группы совместимости – наиболее опасные, а к концу списка наименее опасные.

Группы совместимости следующие:

- А – инициирующие ВВ (гремучая ртуть)
- В – средства инициирования КД, ЭД
- С – метательные ВВ (порох бездымный)
- Д – вторичные детонирующие ВВ (тротил, аммониты, гексоген и др.)
- Е – изделия, содержащие вторичные детонирующие ВВ с метательным зарядом
- Ф – изделия для прострелочно-взрывных работ в скважинах
- Г – пиротехнические вещества
- Н – изделия содержащие нечувствительные вещества
- С – изделия нечувствительные ограниченные упаковкой

2.

Аммиачно-селитренные ВВ.

Главными составными компонентами аммиачно-селитренных ВВ являются аммиачная селитра и тротил.

Аммиачная селитра была получена Глаубером в 1658 году (глауберова соль) при действии на аммиак азотной кислоты.



Представляет собой агрегат мелких кристаллических зерен белого цвета, плотность ее 1,56-1,7 г/см³. растворима в воде и обладает высокой гигроскопичностью. Температура плавления +169,1°C, а воспламенения (вспышки) +250-290°C.

Она взрывается от мощного начального импульса. Взрывчатые свойства ее были открыты в начале 20-х годов 20 века. Используется в сельском хозяйстве как удобрение. Для ее взрыва требуется промежуточный детонатор (тротиловая шашка).

Взрывчатые свойства аммиачной селитры: работоспособность – 200-230 см³, бризантность – 2 мм, скорость детонации 2000 м/сек, кислородный баланс + 20%.

Используется как самостоятельное ВВ при массовых взрывах на выброс и для приготовления простейших аммиачно-селитренных ВВ на местах взрывных работ (например, ИГДАНИТ).

Аммониты – аммиачно-селитренные ВВ представляющие собой механическую смесь аммиачной селитры и с другими компонентами (древесная мука, парафин, гексоген и предохранительные добавки – NaCl, KCl) рассчитаны на нулевой кислородный баланс.

Наиболее распространен аммонит №6 ЖВ – 79% аммиачной селитры и 21 % тротила (ЖВ – на основе железистых солей жирных кислот, водоустойчивый).

Аммонит скальный №1 – смесь аммиачной селитры и тротила с добавкой гексогена и алюминиевой пудры.

Аммонит В-3 (водоустойчивый).

Аммонал – аммонит с добавкой алюминиевой пудры.

Аммонит – 4 ЖВ, аммонит -5ЖВ – предохранительные ВВ, применяются в шахтах опасных по газу и пыли, содержать примесь NaCl, KCl.

Аммониты выпускаются в виде патронов или шашек весом 200-300 г, упакованные пачками в деревянные ящики.

Порошкообразные аммониты упакованы в крафтмешки из плотной 2-3 слоя бумаги весом до 40 кг.

Гранулированные аммониты – зерногрануллины и граммониты выпускаются в виде гранул размеров 2-3 мм в бумажных крафтмешках весом до 40 кг.

Граммониты выпускаются следующих марок: 79/21, 50/50, 30/70 в числителе содержание аммиачной селитры, в знаменателе – тротила.

Игданит – простейшее аммиачно-селитренное ВВ, состоящее из 90-96% аммиачной селитры и из 4-10% дизельного топлива (керосина или солярки) приготавливается на местах производства взрывных работ в специальных смесительных машинах.

Акваниты и аквналы – порошкообразные аммоналы с загустителем (КМЦ). На местах работ они засыпаются в смесители, заливаются водой и смешиваются (взбалтываются) смесителем, а затем сливаются в зарядную камеру и в ней загустевают.

Взрывчатые характеристики аммонитов: работоспособность – 300-450 см³, бризантность – 12 -17 мм, скорость детонации 4000-6500 м/сек, плотность аммонитов 1,3-1,5 г/см³, чувствительность к удару на копре Каста от 35 см до 70 см.

Аммониты, как правило, имеют нулевой кислородный баланс.

Нитроэфирные взрывчатые вещества.

Нитроэфирные ВВ подразделяются на:

1. ВВ на легколетучих растворителях – на спиртоэфирной смеси.

2. ВВ на труднолетучих растворителях – на нитроглицерине.

ВВ на легколетучих растворителях имеют ограниченное применение.

Более широкое применение имеют ВВ на труднолетучем растворителе – на нитроглицерине.

Нитроглицериновые ВВ подразделяются на:

а) высокопроцентное содержание нитроглицерина 60-70%;

б) среднепроцентное содержание нитроглицерина 20-30%;

в) низкопроцентное содержание нитроглицерина от 6% до 12-15% .

высокопроцентные – динамиты, сейчас не выпускаются ввиду большой опасности в обращении.

Среднепроцентные также очень ограничены в применении.

Наиболее распространены низкопроцентные нитроглицериновые ВВ.

К ним относятся: детониты, победиты, углениты, серный аммонит, нефтяной аммонит.

Детониты применяются на открытых и подземных работах.

Победиты, углениты, серный аммонит, нефтяной аммонит - в шахтах опасных по газу и пыли.

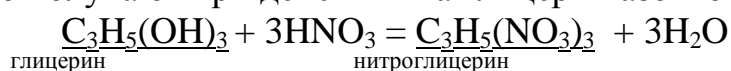
Детониты (в шахтах не опасных по газу и пыли).

Мар	ни	тротил			
-----	----	--------	--	--	--

ка ВВ	троглицерин		.С.	1	арафи н
онит 6А Дет	6	11			
онит 10А Дет	10	8	7	,3	,7
онит 15А-10 Дет	15	-	6	,2	,8
			4	0	

Победиты, углениты, серный аммонит, нефтяной аммонит применяются в шахтах опасных по газу и угольной пыли. В их состав входят взрывчатые компоненты: аммиачная селитра (60%), тротил (от 7% до 15%), нитроглицерин (5-15%), пироксилит (0,15-02%), пламегасители – NaCl или KCl от 30% до 60%.

Нитроглицерин – маслянистая жидкость плотностью 1,6 г/см³, не растворима в воде. Его получают при действии на глицерин азотной кислотой



нитроглицерин получил впервые итальянец Собrero в 1846 году.

Нитроглицерин очень мощное чувствительное жидкое вещество.

Чувствительность к удару – 4 см, температура вспышки - +180 °С, температура замерзания +13°С, работоспособность – 420 см³, бризантность - 18 см.

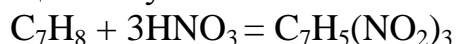
Растворим в органических растворителях. Как самостоятельное ВВ не применяется.

3.

Взрывчатые вещества класса нитропроизводных ароматического ряда.

Эти ВВ получают путем воздействия азотной кислоты (HNO₃) на углеводородные соединения ароматического ряда, такие как толуол, бензол, фенол и др. наиболее распространенными ВВ этого класса являются тротил, тетрил, гексоген и октоген.

Тротил – продукт нитрации толуола.



Тротил представляет собой кристаллическое вещество светло-желтого цвета. Действительная плотность его 1,56-1,6 г/см³, гравиметрическая плотность – 1,3-1,4 г/см³.

Выпускается в виде порошкообразного, гранулированного, прессованного и литого (плавленого). Температура плавления 80,5 °С, температура вспышки - +310 °С, в воде не растворим, растворим в органических растворителях. Кислородный баланс его -74%, работоспособность – 285-300 см³, чувствительность к удару – 70 см, бризантность - 22-26 см, скорость детонации 5500-6800 м/сек.

Тротил широко применяется в сейсморазведке в изделиях ТП-200, ТП-400, ЗУСТ-1,ЗС-70, ЗС-110 и др.

Применяется в сплавах с гексогеном – изделия ТГ-500, а также и в смеси с алюминиевой пудрой – алюмотол.

Тетрил – $C_6H_2(NO_2)_3 \cdot N \cdot (CH_3)NO_2$ или упрощенная формула $C_7H_5N_5O_7$. Это кристаллическое вещество, светло-желтого цвета, плотностью $1,7 \text{ г/см}^3$. получают его при действии смеси азотной и серной кислот на диметиланилин. Деметиланилин получают из бензола.

Температура плавления $+128^\circ\text{C}$, температура вспышки - $+195-200^\circ\text{C}$, работоспособность – 380см^3 , чувствительность к удару – 29-30 см, бризантность - 21-22 см, скорость детонации 7700 м/сек.

Тетрил относится к ВВ с высокой чувствительностью к внешним воздействиям, его нельзя смешивать с аммиачной селитрой, т.к. в результате смесь самовоспламеняется и происходит взрыв.

Тетрил используют в сплавах с тротилом для получения детонаторных шашек. Сплав тротила с тетрилом называется пентолит. Основное применение тетрила – вторичное инициирующее ВВ в капсулах детонаторов и электродетонаторах.

Гексоген – $C_3H_6N_6O_6$.

Это кристаллическое вещество, белого цвета, плотностью $1,8 \text{ г/см}^3$. Получают его действием азотной кислоты на уротропин. Имеет повышенную чувствительность к внешним воздействиям и флегматизируется парафином. Флегматизированный гексоген окрашивается в розовый цвет.

Температура плавления $+201^\circ\text{C}$, температура вспышки - $+230^\circ\text{C}$, работоспособность – $450-470 \text{ см}^3$, чувствительность к удару – 29 см, бризантность - 19 мм, скорость детонации 8400 м/сек.

Используется для изготовления детонирующих шнуров, кумулятивных зарядов и в смесях с другими ВВ как сенсibilизатор.

Октоген – $C_4H_8N_8O_8$.

Это кристаллическое вещество, белого цвета, как и гексоген является продуктом нитрации уротропина.

Плотность $1,9 \text{ г/см}^3$. Температура плавления $+280^\circ\text{C}$, температура вспышки - $+291^\circ\text{C}$, работоспособность – $550-560 \text{ см}^3$, бризантность - 25 мм, скорость детонации 9000 м/сек.

Октоген, как и гексоген, относится к термостойким ВВ и применяется при прострелочно-взрывных работах в скважинах и обработке металлов и материалов энергией взрыва.

К вторичным детонирующим ВВ группам совместности D относится ТЭН. Это мощное взрывчатое вещество, по составу относящееся к нитроэфирным ВВ на легколетучем растворителе. Его состав $C(CH_2ONO_2)_4$. основными продуктами для получения ТЭНа являются пентаэритрит и концентрированная азотная кислота.

ТЭН - это мелкокристаллическое вещество, белого цвета.

Его плотность $1,77 \text{ г/см}^3$, температура вспышки - $+215^\circ\text{C}$, работоспособность – 500 см^3 , бризантность - 25 г- 18 мм, скорость детонации 8400 м/сек.

В воде и спирте не растворим, хорошо растворим в ацетоне. Его чувствительность к удару на копре Каста – 28 см.

ТЭН имеет несколько большую чувствительность к внешним воздействиям, чем гексоген и в изделиях часто флегматизируется парафином. Применяется для изготовления детонирующего шнура и в капсулах-детонаторах, а также как сенсibilизатор, добавляемый к другим менее мощным ВВ.

Пороха.

Среди порохов выделяются дымные и бездымные пороха.

Дымные пороха – наиболее древние из всех известных ВВ. получен в Китае более 1000 лет тому назад.

М.В. Ломоносов усовершенствовал китайский порох и подобрал следующие его составляющие:

- 1) калийная или натровая селитра – 75%;
- 2) древесный уголь – 15%;
- 3) сера – S в количестве 10 %.

Дымный порох – порошок черного цвета с размером зерен от 1,5-3 мм у мелкозернистого и от 3-8,5 мм у крупнозернистого.

Его гравиметрическая плотность $1-1,2 \text{ г/см}^3$. взрывчатое превращение его протекает в форме взрывного горения со скоростью 400 м/сек, температура вспышки - $+310-315 \text{ }^\circ\text{C}$, но он очень чувствителен к трению, пламени, искре. Отрицательное свойство гигроскопичность. Допустимая влажность не более 1%. Применяется для изготовления огнепроводного шнура, при взрывах – для отбойки крупных кусков и глыб штучного камня и в огнестрельном оружии.

Относится к фугасным (метательным) взрывчатым веществам.

Бездымные пороха.

Бездымны порох был получен немецким ученым Вьелом в 1883 году и несколько позднее усовершенствован Д.И. Менделеевым (в 1900 г.). для его получения используют пироксилин и пироколлодий. Эти вещества близки по своему составу и получаются при воздействии на хлопок (вату) азотной кислоты.

Пироксилин $\text{C}_{24}\text{H}_{29}\text{O}_9(\text{ONO}_2)_{11}$, пироколлодий $\text{C}_{24}\text{H}_{31}\text{O}_{11}(\text{ONO}_2)_9$.

Среди бездымных порохов выделяют:

- а) пироксилиновые кордиты – это пироксилин, обработанный спирто-эфирной смесью (т.е. легколетучим растворителем);
- б) нитроглицериновые баллиститы – обработанные нитроглицерином (т.е. труднолетучим растворителем).

После обработки пироксилина спирто-эфирной смесью, пироколлодия - нитроглицерином, получается желеобразная масса, которую высушивают и зернят. Форма зерен бездымного пороха бывает разная – пластинки, лепестки, трубочки, цилиндрики, кубики и т.д. размеры 0,5-1 см. цвет зерен бездымных порохов разный – черный, зеленый, коричневый. в качестве примера приведем марки бездымных порохов:

НБ-ПЛ-14-30 – это нитроглицериновый баллистит пластинчатый, с толщиной пластинки 1,4 мм и длиной стороны пластинки – 3 мм.

Л-12 – это ленточный порох, толщиной ленты 0,12 мм.

ТР-5/2 – это трубчатый порох, с диаметром трубки 5 мм и двумя каналами.

Пироксилиновые кордиты обладают более высокой детонационной способностью. Взрывчатое превращение их протекает в форме детонации со скоростью 4500-7000 м/сек, они относятся к бризантным (дробящимся ВВ).

Нитроглицериновые баллиститы относятся к метательным (фугасным) взрывчатым веществам.

Взрывчатые превращения их протекают в форме взрывного горения со скоростью 600-800 м/сек и в форме детонации 2500-300 м/сек. Они применяются в огнестрельном оружии, как ракетное твердое топливо, в сигнальных ракетах и фейерверках, а также в генераторах высокого давления.

Температура воспламенения бездымных порохов 180-200°C. Их достоинства – не растворимы в воде.

Хлоратные ВВ.

К хлоратным ВВ относится перхлорат калия – KClO_4 , его также называют бертолетовой солью (в честь итальянского химика Бертолле, впервые получившего это вещество). Это мелко-кристаллическое вещество белого цвета с плотностью 1,2 г/см³, растворимое в воде. Перхлорат калия имеет температуру вспышки 180 °C, очень чувствителен к трению и удару. В нашей стране в качестве самостоятельного ВВ перхлорат калия не используется (используется в Японии). У нас он используется в качестве воспламенительной головки в электродетонаторах, в электрозажигательных трубках и в производстве спичек («серная головка» в спичке есть перхлорат калия с примесью серы).

Иницирующие ВВ.

Они используются в средствах инициирования – в капсюлях-детонаторах и электродетонаторах. К ним относятся гремучая ртуть, азид винца и тенерес. Тенерес – полное название тринитрорезорцинат свинца. Все они используются в качестве первичных инициирующих ВВ.

Гремучая ртуть – $\text{Hg}(\text{CNO})_2$, кристаллическое вещество серого или белого цвета. Получают ее при действии на металлическую ртуть азотной кислоты со спиртом. Ее плотность – 4,5 г/см³, работоспособность 360 см³, бризантность – 14 мм·г, чувствительность к удару – 2 см, температура вспышки - 165°C. Очень чувствительное к внешним воздействиям ВВ, скорость детонации 5400 м/сек. Отрицательное свойство – при увлажнении не взрывается от действия пламени.

Азид свинца – $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$ – соль азотисто-водородной кислоты.

Это кристаллический порошок белого цвета с плотностью 4,7 г/см³, температура вспышки -310 °C, чувствительность к удару – 3-4 см, скорость детонации – 5300 м/сек, в воде не растворим и при увлажнении не теряет взрывчатых свойств. Отрицательное свойство менее чувствителен к пламени, чем гремучая ртуть.

Тенерес – $\text{C}_6\text{H}(\text{NO}_2)_3\cdot\text{O}_2\cdot\text{Pb}\cdot\text{H}_2\text{O}$ – кристаллическое вещество темно-желтого цвета. Плотность – 3,8 г/см³, температура вспышки - 275 °C, более чувствителен к пламени чем азид свинца и менее чувствителен к удару – 11 см, скорость детонации – 4800 м/сек, в воде не растворим и при увлажнении детонирует от пучка огня электровоспламенителя электродетонатора.

Тема 4 . Средства инициирования зарядов.

Средства инициирования зарядов предназначены для возбуждения взрыва зарядов ВВ в массе. Среди них выделяют: средства огневого взрывания – капсули детонаторы и огнепроводный шнур, средства электрического взрывания – электродетонаторы и средства взрывания с помощью детонирующего шнура.

Капсюль-детонатор представляет собой металлическую или картонную гильзу, в которую помещены первичное и вторичное инициирующее взрывчатое вещество.

Первичное – гремучая ртуть или ТНРС с азидом свинца; вторичное – тетрил. Первичное инициирующее ВВ запрессовано в чашечку с отверстием 2мм. С одного конца дульце, в него вводится огнепроводной шнур. С другого конца гильзы – кумулятивная выемка. Диаметр гильзы -49-51 мм. От пламени огнепроводного шнура через отверстие в чашечке взрывается первичный инициатор, от него детонация передается вторичному инициатору – тетрилу. Количество первичного инициатора в КД – 0,5 г , а вторичного 1 г.

Марки КД:

КД-8А – в алюминиевой гильзе азидо-тетриловый.

КД-8М(С) – в медной или стальной гильзе гремучертутно-тетриловый.

КД – 8Б – в бумажной гильзе гремучертутно-тетриловый.

Упаковка – 100 штук КД помещаются в картонную коробку дульцами вверх в гнезда картонной прокладки.

5 картонных коробок в картонный футляр (коробку больших размеров).

10 футляров – в деревянный ящик, по углам которого забиты металлические полосы, ящик опломбирован свинцовой пломбой.

Капсюли-детонаторы инициируются от пламени огнепроводного шнура, введенного в дульце КД до упора в чашечку с первичным инициирующим ВВ.

Огнепроводно шнур был изготовлен Бикфордом в 1831 году. Он представляет собой шнур в хлопчатобумажной или пластиковой оплетке (оболочке), внутри которой находится сердцевина из дымного (черного) пороха.

Наружный диаметр шнура 5,5 мм, диаметр пороховой сердцевины 2 мм. Наружная оболочка гидроизолирована афальтитом или пластиковая. Количество черного пороха на 1 м длины – 6 г.

Марки шнура:

ОШ-А; ОШ-ДА (огнепроводной шнур асфальтированный или двойной афальтированный)

Правила пользования ими описаны в инструкциях, прилагаемых к техническому паспорту прибора. Их нельзя вскрывать с целью замены источника тока или ремонта. Они должны быть опломбированы и в установленное паспортом время сдаваться в проверочную лабораторию для проверки на исправность.

При использовании высококачественных нечувствительных детонаторов (ПВПД-Н, ПГН-150, ЭДС-2) используются измерительные приборы ТЭСТ-ЭДТ, ТЭСТ-ЭДТ-2, ПК-124. в качестве взрывных приборов при использовании нечувствительных электродетонаторов применяются взрывные приборы ПВВ-1 и ПВВ-2.

Тема 5. Методы взрывных работ

Название метода взрывных работ определяется видом зарядной камеры, куда заложен заряд.

Существуют следующие методы взрывных работ:

1. Метод скважинных зарядов;
2. метод шурфовых зарядов;
3. метод шпуровых зарядов;
4. метод котловых зарядов;
5. метод камерных зарядов;
2. метод наружных накладных зарядов;
2. метод водоемных зарядов.

Метод скважинных зарядов чаще всего применяется при отбойке горной массы в карьерах.

Схема расположения скважин на рабочем уступе и зарядение их ВВ.

H_y – высота уступа от 8 до 12 м

W – линия наименьшего сопротивления породы при взрыве

a – расстояние между скважинами вдоль по длине

b – расстояние между скважинами по ширине уступа

L – глубина скважины

$l_{ВВ}$ – длина заряда в скважине

l_3 – длина забойки скважины песком

l_n – длина перебура в скважине ниже подошвы уступа

α – угол наклона уступа

c – расстояние от верхней бровки уступа до первой на уступе скважины, это расстояние от 3 до 3 м, иногда до 4 м.

линия наименьшего сопротивления определяется

$$W = C + H_y \cdot ctg \alpha .$$

Расстояния a и b обычно равны между собой и принимаются в пределах 0,7-0,8 W (на практике это 3-5 м).

Глубина скважины равна длине уступа плюс длин перебура (l_n) в среднем 10 м + 2 м = 12 м).

Длина заряда в скважине равна не менее 2/3 глубины скважины. Диаметр скважины 180-220 мм.

Длина забойки скважины равна 1/3 длины скважинных, в среднем 3-4 м.

Длина (глубина) перебура - 1,5-2 м.

Расстояние от верхней бровки уступа до 1-го ряда скважин на уступе – 2-4 м.

Зная величины этих элементов, определяется величина заряда в скважине по формуле

$$Q_{пфзlf} = g \cdot a \cdot w \cdot H ,$$

где g – удельный расход ВВ;

a – расстояние между скважинами вдоль уступа;

w – линия наименьшего сопротивления;

H – высота уступа.

В среднем получается в одной скважине от 60 кг до 120 кг ВВ.

Метод шпуровых зарядов.

Шпуром называется углубление в гонной породе цилиндрической формы диаметром от 42 до 64мм, глубиной до 2,5-3 метров. В шпуры помещаются заряды, и производится взрыв. Этот метод применяется при проходке подземных выработок (штреков, штолен) и поверхностных выработок – шурфов, канав.

Последовательность работ такова:

1. разметка шпуров на забое выработки (делается горным мастером).
2. бурение шпуров. Шпуры бурят горнопроходческие рабочие перфораторами или электросверлами;
3. заряджение шпуров ВВ и подключение концевых проводов электродетонаторов к электровзрывной магистрали;
4. включение тока – взрыв;
5. проветривание забоя (с помощью электровентиляторов);
6. подход к месту взрыва и осмотр забоя все работы выполняются согласно паспорту буро-взрывных работ.

Порядок расположения шпуров на забое выработки.

Шпуры бывают врубовые, отбойные и оконтуривающие.

В зависимости от крепости пород и условий их напластовывания применяются различные схемы отбойных врубов:

Расчет величины зарядов при методе шпуровых зарядов производится следующими способами:

а) число шпуров на весь забой выработки – N определяется

$$N = n \cdot S,$$

где N – общее число шпуров на весь забой;

n – число шпуров на один квадратный метр забоя (м²)

S – площадь забоя, определяется как

$$\left(\frac{a+b}{2} \right) \cdot h,$$

где a – ширина выработки по верху;

b – ширина выработки по низу;

h – высота выработки.

Число шпуров на 1 м² – n, определяется по формуле Протодяконова

$$n = 2,7 \sqrt{\frac{f}{S}},$$

где f – коэффициент крепости породы по классификации Протодяконова – берется из справочника.

Глубина шпуров L принимается равной 0,6-0,9 ширины выработки, расстояние между шпурами обычно принимается равным 0,8-1,4 м.

Общий расход ВВ на весь забой выработки определяется формулой

$$Q_{BB} = g \cdot S \cdot L \cdot \eta,$$

где g – удельный расход ВВ;

S – площадь забоя;

L – глубина отбойных шпуров;

η - коэффициент использования шпура 0,8.

$$Q_{BB} = \frac{Q}{N}.$$

б) другой способ:

$$Q_{BB} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot l_3,$$

где d – диаметр шпура;

l_3 – длина заряда в шпуре равная (0,4-0,7)L, где L – глубина шпура.

Тогда

$$Q = Q_{ш} \cdot N,$$

$Q_{ш}$ – масса заряда в одном шпуре;

N – количество шпуров на забое.

Метод котловых зарядов.

Это один из методов шпуровых зарядов с котловым врубом. Котловой вруб это полость в забое центрального шпура, образованная взрывом дополнительного заряда на забое шпура. Эта полость заряжается большим количеством ВВ и взрывается одновременно со взрывом отбойных шпуров.

Метод котловых зарядом применяется и на карьерах при методе скважинных зарядов.

Метод камерных зарядов.

При этом методе в специально подготовленной камере – горной выработке большого объема - взрывается большое количество взрывчатого вещества, от нескольких десятков тонн до нескольких сотен и тысяч тонн. Этот метод применяется при строительстве плотин в долинах горных рек и при посадке насыпей из грунта при строительстве дорог в пересеченной местности.

Проходится шурф или штольня, в забое которых делается камера большого объема и эта камера заполняется большим количеством ВВ. затем производится взрыв.

Метод водоемных зарядов применяется при наличии специальных разрешений и согласований в водных бассейнах (реках, озерах) по специальному проекту (например, донно-углубительные работы).

Тема 8. Разрешительная документация при проведении взрывных работ.

Все взрывные работы ведутся по проектам или по паспортам буровзрывных работ. В проектах приводятся расчеты величины зарядов, указаны конструкции зарядов и границы опасных зон. В проектах также указаны виды взрывчатых материалов, условия их хранения, перевозки и уничтожения ВМ.

Проекты утверждаются главным инженером или руководителем предприятия и согласовываются с контролирующей организацией Ростехнадзора.

Перед началом работ необходимо оформить разрешение в Ростехнадзоре и органах внутренних дел (в милиции), а также оформить необходимые согласования, если взрывные работы ведутся вблизи категорийных объектов (АЭС, ж/д магистралей, заповедников, водных бассейнов, подземных трубопроводов и т.д.).

В Ростехнадзоре оформляются и получаются следующие документы:

1) разрешение на производство взрывных работ или работ со взрывчатыми материалами. Для этого вида деятельности необходимо предоставить следующую информацию:

- а) заявление на выдачу разрешения установленной формы;
- б) сведения об ответственном руководителе взрывных работ с копией удостоверения на право руководства взрывными работами;
- в) сведения о складе, где будут храниться взрывчатые материалы;
- г) выписки из проекта на взрывные работы, схемы размещения зарядов на местности с указанием границ опасной зоны;
- д) при необходимости прилагаются копии согласований.

Разрешение выдается на 6 месяцев и подлежит замене при смене ответственного руководителя взрывными работами.

2) свидетельство на приобретение взрывчатых материалов.

Для его получения необходимо в Ростехнадзор подать заявление, в котором указать наименование ВМ, для каких целей оно будет использоваться и на какой срок, ежемесячный расход ВМ.

Это свидетельство выдается на срок до 6 месяцев, после чего нужно оформить и получить новое свидетельство на приобретение ВМ.

3) свидетельство на эксплуатацию склада ВМ,

для его получения в Ростехнадзор подаются следующие документы:

- а) заявление установленной формы с указанием типа склада и места его расположения;
- б) сведения о заведующем складом М с копией удостоверения о допуске его к работе зав.складом. таким удостоверением является Единая книжка взрывника с указанием вида работ, к которым допущено данное лицо;
- в) копию паспорта склада. Для передвижного склада свидетельств ГАИ о допуске автомобиля к перевозке ВМ;
- г) акт о готовности склада (копия). Акт о готовности склада в эксплуатацию составляется комиссией в составе: представителя органов Ростехнадзора, представителя органов милиции, представителя органов Пожнадзора и представителя предприятия – ответственного руководителя взрывными работами. Акт составляется в 4-х экземплярах – по одному экземпляру каждому члену комиссии. Свидетельство на эксплуатацию склада выдается на срок от 1-го до 3-х лет, в зависимости от типа склада (постоянный, временный, кратковременный).

В органах милиции в отделе разрешительной документации оформляются и получают следующие документы:

- 1) разрешение на приобретение ВМ. Для этого необходимо написать:
 - а) заявление о получении разрешения;
 - б) к заявлению приложить копию свидетельства на приобретение ВМ полученного в Ростехнадзоре.
- 2) разрешение на право хранения ВМ. Для этого следует написать:
 - а) заявление о получении разрешения;
 - б) к заявлению приложить копию свидетельства на эксплуатацию склада, полученного в Ростехнадзоре.
- 3) разрешение на перевозку ВМ. Для этого следует написать:
 - а) заявление о выдаче данного разрешения;
 - б) к заявлению приложить копию разрешения на приобретение ВМ, полученного в ОВД. Разрешение на перевозку выдается на срок до 6 месяцев.

4) разрешение на допуск лиц к работе с ВМ. Предприятие подает в ОВД заявление и сведения о лицах, которым необходимо выдать разрешение.

5) разрешение на право приобретения, хранения и пользования оружием, оно оформляется на конкретных лиц, которым оружие необходимо для служебного пользования – на лиц охраны ВМ.

Тема 9. Хранение ВМ.

Вопросы:

1. понятие о складе ВВ. классификация складов ВМ;
2. устройство территории постоянного поверхностного склада ВМ;
3. внутренне устройство хранилищ постоянных складов;
4. временные и кратковременные склады ВВМ;
5. грозозащита складов ВМ. Приемка складов в эксплуатацию;
6. учет ВМ и отчетность при хранении ВМ. Контроль движения ВМ при хранении;
7. охрана складов ВМ.

1.

ВМ должны храниться в условиях, исключающих их порчу и хищение, т.е. на специальных складах. Складом для хранения ВМ называют комплексы зданий и сооружений основного производственного и вспомогательного назначения, расположенные на общей охраняемой территории с оформлением в установленном порядке земельным отводом.

Склады классифицируются:

а) по производимым в них операциям:

1. базисные;
2. расходные.

На базисные склады ВМ завозят со складов заводов-изготовителей или с других базисных складов. Они предназначены для снабжения ВМ расходных складов.

Расходные склады ВМ предназначены для выдачи ВМ взрывникам для непосредственного использования на местах взрывных работ.

Емкость базисных складов не ограничена. Емкость отдельных хранилищ не должна превышать 420 тонн для любых ВВ и 600 тонн для аммиачной селитры.

Емкость расходных постоянных ВВ не должна превышать:

ВВ – 240 тонн, детонаторов – 300 тысяч штук, ДШ – 400 тысяч м, ОШ – без ограничения.

б) по срокам службы (хранения) склады подразделяются на:

1. постоянные – более 3 лет;
2. временные – от 1 года до 3 лет;
3. кратковременные – до 1 года.

Общая емкость временного расходного склада должна составлять: ВВ – 120 тонн, детонаторов – 150 тысяч штук, ДШ – 200 тысяч м.

А в кратковременных складах: ВВ – 60 тонн, детонаторов – 75 000 штук, ДШ – 100 000 м.

Емкость отдельных хранилищ на расходных складах не должна превышать: постоянных складов – 120 т, временных складов – 60 т, кратковременных складов – 30 т.

в) по положению хранилищ относительно земной поверхности склады подразделяются на:

1. поверхностные – когда пол хранилищ совпадает с поверхностью земли;
2. полууглубленные - когда хранилища заглублены в землю по карниз крыши. К полууглубленным относятся также обвалованные склады;
3. углубленные – заглублены в землю на глубину 15 метров;
4. подземные, находящиеся в подземных выработках шахт. Подземные склады бывают камерного и ячеечного типа и только расходные.

При взрывных работах мобильного характера (сейсморазведка) используются передвижные расходные склады на автомобилях с кузовом типа фургон или буксируемы на колесном или санном ходу фургоны крытого типа. К их оборудованию предъявляются определенные требования, изложенные в Единых правилах безопасности.

2.

на территории постоянного поверхностного и полууглубленного складов могут размещаться:

а) помещения основного производственного назначения – хранилища для ВВ и хранилища для хранения средств инициирования, а также помещения для подготовки и выдачи ВМ.

б) помещения вспомогательного назначения – пожарные водоемы, пожарные сараи, устройства грозозащиты, караульное помещение, лаборатории, помещения для хранения тары, служебное помещение (в служебном помещении находится заведующий складом), питомник для собак.

На постоянных складах должен быть пожарный водоем емкостью не менее 50 м³ и пожарный сарай, в котором храниться противопожарное оборудование (мотопомпа, пожарные шланги, огнетушители и т.д.).

Вокруг каждого хранилища ВМ в радиусе 5 м должен быть снят дерн, а вокруг ограды из колючей проволоки в 10 м от нее – паханная полоса шириной 5 м или канава шириной 1,5 м и глубиной 0,5 м (защита от napольных пожаров).

Территория склада ограждается оградой из колючей проволоки, высота ограды – 2 м.

3.

хранилища для ВВ должны изготавливаться из несгораемого материала. Допускается изготовление из дерева с обязательной обработкой огнезащитным составом. Полы могут быть глинобитными, цементными, деревянными. В хранилищах с черным порохом обязательно с настилом из линолеума. Площадь окон относительно к площади пола как 1/25-1/30. на окнах металлические решетки из металла сечением 15 мм со стороной ячейки 15х15 см и заглублены в оконный проем не менее 80 мм. Окна, выходящие на солнечную сторону, закрашиваются

белой краской. В постоянных складах при входе оборудуется тамбур размером не менее 2х2 м. Дверь, ведущая снаружи в тамбур – деревянная, снаружи обита металлическим листом. В этом же дверном проеме за 1-й дверью – вторая решетчатая из металла. Дверь ведущая из тамбура в хранилище деревянная. Все двери двухстворчатые, открываемые наружу. Размер дверей – 2,25х1,4 м. наружная дверь запирается на замок.

Внутри хранилищ ВВ хранятся на стеллажах или на деревянных настилах (если ВВ в мешках).

Высота стеллажей для ВВ групп D, F, C - 2 м до верхней полки, а для ВМ группы В (детонаторы) – 1,7 м. нижняя полка от пола 10 см, расстояние стеллажа до станы -20 см.

Проходы между стеллажами – 1 м и 1,3 м. Сделаны стеллажи из дерева и обработаны огнезащитным составом.

На стеллажи ящики с ВВ ставятся на высоте в два ряда, а ящики с ВМ группы В (детонаторы) – в один ряд. Нижняя полка стеллажей - сплошная, последующие – с проемом между досками -1,5-2 см.

Если есть отопление (печное или водяное) стеллажи должны отстоять от греющих поверхностей на расстоянии 1м.

Освещение – электрическое, светильники (лампы) должны находится в нишах в верхней части стены и закрыты стеклом и металлической сеткой. Электропровод – в трудновоспламеняемой изоляции крепиться вдоль стены скобками через 1м, при вертикальной проводке – через 2 м.

Выключатели – в тамбуре или снаружи в деревянном ящике с замком. Плавкие предохранители также в тамбуре или снаружи в ящике под замком. Подводка электрокабеля – подземная.

Обязательно аварийное освещение – электрические фонари. Если они в металлическом корпусе, то в резиновых чехлах.

Отопление – водяное, в качестве радиаторов – металлические трубы большого диаметра. Применение ребристых батарей запрещено. Температура радиаторов отопления не более 60°C, а температура внутри хранилищ не должна подниматься выше +30°C.

Применяется калориферное отопление. При этом электрокалорифер должен находится в отдельном помещении, отделенном от помещения, где хранятся ВВ стенкой с отверстиями. Через эти отверстия вдувается нагретый калорифером воздух.

При печном отоплении печка также помещается в отдельном топочном помещении, а в помещение, где хранятся ВВ выходит лишь одна стенка печки, на которой не должно быть ни каких задвижек. На трубу печки устанавливается искрогаситель.

Помещение хранилищ могут быть оборудованы пожарной и охранной сигнализацией (по согласованию с Пожнадзором и Ростехнадзором). На складе в караульном помещении должен быть сигнал общей тревоги – сирена. Если расстояние от последнего крайнего стеллажа до входной двери более 15 м , оборудуется запасной выход – двухстворчатая обитая снаружи металлом дверь. Над дверью должен быть козырек.

Крыша хранилища может быть двухскатная или плоская односкатная.

При двухскатной крыше – имеется чердак. На чердаке не разрешается что-либо хранить и дверь, ведущая на чердак должна быть заперта.

Помещения оборудуются воздухозаборами для вентиляции в виде труб.

4.

под хранилища временных складов разрешается применять строения, сараи, землянки и т.д. Эти помещения должны хорошо проветриваться и защищать ВМ от атмосферных осадков. Если в этих помещениях имеются печки, то их топки должны быть замурованы. В приспособляемых помещениях могут быть сохранены размеры окон и дверей.

Во временных складах не обязательно устройство водоемов и устройство тамбуров, двери могут быть одинарными.

В остальном к временным складам предъявляются те же требования, что и к постоянным.

При взрывных работах кратковременного характера допускается хранить ВМ в неиспользуемых строениях, в железнодорожных вагонах, на судах, в автомобилях в палатках, на прицепах типа «фургон» и на открытых площадках.

При этом высота ограды должна быть не менее 1,5 м и не ближе 20 м от стены хранилища. Расстояние от ограды до караульного помещения- не ближе 15 метров.

На кратковременных складах не обязательно устройство водоемов, устройство тамбуров, устройство молниезащиты, а также необязательно устройство пахонной полосы вокруг ограды склада.

5.

Грозозащита складов ВМ относится к одной из сторон противопожарной защиты. Все постоянные и временные склады должны оборудоваться молниезащитой. Грозозащитой также оборудуются плавучие склады.

Не обязательно оборудовать грозозащитой склады, находящиеся севернее 66°33' северной широты, углубленные склады на глубины более 10 м и подземные склады. Не оборудуются грозозащитой и поверхностные кратковременные склады.

Грозозащита предусматривает защиту склада ВМ от первичных и вторичных воздействий молний. К первичным воздействиям относят удар молний в хранилище. Ко вторичным воздействиям относятся электростатическая, электромагнитная индукция и занос в хранилище высоких электрических потенциалов.

От прямого удара молнии хранилища защищаются с помощью стержневых молниеотводов. Высота молниеотвода рассчитывается по специальным номограммам в зависимости от размеров хранилища по периметру и по высоте с таким расчетом, чтобы хранилище вписалось в пределы охранной зоны одиночного стержневого молниеотвода (подробнее это описано в Единых правила безопасности при взрывных работах 1967г. на стр.270-271, М. «Недра», 1972 г.).

На практике эта высота стержневого молниеотвода может меняться от 15 до 30 метров.

Конструктивном молниеотвод состоит из опоры (мачты), на верхнем конце которой установлен молниеприемник из металлического стержня с наконечником высотой от верхнего конца опоры 1,5-2 м и сечением 100 мм². К молниеприемнику приварен молниеотвод – стальная проволока сечением 50 мм². Токоотвод проходит вдоль опоры без петель и перегибов.

Токоотвод подсоединен к заземлителю – металлическому стержню или к стальной полосе, проложенной горизонтальной в земле.

Токоотвод должен быть хорошо видимым при подсоединении его к заземлителю. Сопротивление заземлителя должно быть не более 10 Ом.

Конструкция заземлителей:

- вертикальные (стержневые, трубчатые) длиной от 3 до 5 м, забиваемые вертикально в землю, так чтобы верхний отруб отстоял от поверхности земли на 0,5-0,6 м;

- горизонтальные из полосовой (длина 8 м) или круглой стали, сечением 40х5мм или диаметром 20 мм, проложенные горизонтально на глубине 0,6-0,8 м от поверхности земли;

- комбинированные – вертикальные и горизонтальные объединенные в общую систему.

Вертикальные заземлители применяются в тех случаях, когда сопротивление растеканию тока в почвенном слое меньше на большой глубине, а горизонтальные – когда сопротивление растеканию тока меньше на малой глубине.

Чтобы уменьшить сопротивление растеканию тока, необходимо место, где находится заземлитель, обильно полить соленой водой.

Электростатическая индукция – это наведенные электрические заряды на поверхность здания. Это явление проявляется во время грозы, когда воздух сильно ионизирован.

Электромагнитная индукция – это электрический ток, которым индуцируется (появляется) в параллельно расположенных металлических проводниках, это явление также проявляется во время грозы.

Для защиты от электростатической индукции крыша здания, если она металлическая, заземляется к заземлителю от вторичных воздействий молнии, а если она шиферная или деревянная, на крышу набрасывается металлическая сетка со стороной квадрата 5х5 см и диаметром 6 мм и эта сетка заземляется к заземлителю от вторичных воздействий молнии.

Для защиты от электромагнитной индукции все металлические трубы внутри здания при параллельном расположении соединяются перемычками через каждые 20-25 м длины, а в местах сближения труб до 10 см, устанавливаются контактные соединения (перемычки) из провода сопротивлением 0,05 Ом на 1 см² сечения.

Все металлические трубы и аппараты заземляются к заземлителю от вторичных воздействий молний.

Заземлитель от вторичных воздействий молний представляет собой металлический контур из полосы листа или трубы стали диаметром 20 мм, проложенный в земле вокруг фундамента строения на глубине 0,8 м. этот контур

находится на расстоянии 0,5 м от стены фундамента здания и не ближе 3-х метров от заземлителя первичных воздействий молний не более 10 Ом.

Для защиты от заноса высоких потенциалов не допускается подводка проводов воздушных линий освещения к хранилищам.

Линии освещения должны выполняться в виде подземного кабельного подвода с помощью бронированного кабеля. Подводка кабеля начинается на расстоянии не ближе 100 м от здания, при этом на месте ввода воздушных проводов в кабель устанавливается низковольтный вентильный разрядник, а броня кабеля заземляется к заземлителю сопротивление не более 10 Ом. Заземляются также металлические крючки чашечек воздушной линии на 3-х ближайших к месту подземного ввода опорах.

Смонтированная грозозащита принимается комиссией в составе главного энергетика предприятия, заведующего складом ВМ и ответственного руководителя взрывных работ. Комиссии предъявляется проект молниезащитных устройств и ведомость измерения сопротивлений заземлителей. Сопротивление заземлителей предварительно замеряет энергетик и заносит значения в ведомость состояния заземлителей молниезащиты.

Наружным осмотром молниезащитных устройств определяется состояние молниеприемника, токоотвода, опоры мачты и мест контактных соединений. При этом обязательно при осмотре необходимо использовать бинокль.

Результат наружного осмотра молниезащиты заносится в специальный журнал состояния молниезащиты, в этот же журнал вкладываются ведомости измерения сопротивлений заземлителей.

После осмотра всей конструкции молниезащиты составляется акт о приемки молниезащиты в эксплуатацию. В процессе эксплуатации каждый раз перед началом грозового сезона проводится измерение сопротивлений заземлителей и ежемесячно зав.складом производит наружный осмотр молниезащитных устройств и результаты осмотра заносит в журнал.

Построенный склад с принятой в эксплуатацию молниезащитой принимается комиссией в составе: представителя Ростехнадзора, представителя милиции, представителя Пожнадзора и ответственного руководителя взрывных работ. Комиссия осматривает склад, ей представляют проект на строительство склада и паспорт склада.

Паспорт склада – основной нормативно-технический документ склада. В нем указаны материал всех сооружений (зданий, ограды, молниезащиты), емкость хранилищ, противопожарное оборудование и инвентарь, сигнализация и связь. Работники милиции проверяют состояние охраны склада, а представитель Пожнадзора – противопожарную защиту. Комиссия составляет акт о приемке склада в эксплуатацию в 4-х экземплярах (1 экземпляр каждому члену комиссии).

6.

На складах при хранении ВМ применяют четыре формы учета:

1. форма №1 – Книга учета прихода и расхода ВМ;
2. форма №2 – Книга учета выдачи и возврата ВМ;

3. форма №3 – Наряд-накладная;

4. форма №4 – Наряд-путевка.

Ф-1 находится на базисном и расходном складах.

Ф-2 находится на расходном складе, на базисном ее может не быть, если с базисного склада ВМ не отпускаются взрывникам.

Ф-3 – наряд-накладная предназначена для получения ВМ с одного склада и доставки его на другой склад. Выписывается бухгалтерией предприятия в 3-4 экземплярах для получения больших партий ВМ и завоза на склад.

Ф-4 – наряд-путевка, выписывается руководителем взрывных работ в 1 экземпляре конкретному взрывнику, взрывник по наряд-путевке получает ВМ на расходном складе для непосредственного производства взрывных работ.

Формы 1 и 2 должны быть прошнурованы, страницы пронумерованы и скреплены сургучной печатью или пломбой Ростехнадзора. Заполняются они только чернилами, а исправления должны быть заверены подписью исправляющего.

При получении ВМ на складе по наряд-накладной 3 экземпляра остаются на складе, где получали ВМ, а один – отдается получателю ВМ в качестве сопроводительного документа. При сдаче ВМ на склад, сдается и наряд-накладная, которая хранится у зав.складом и в конце месяца вместе с отчетом о движении ВМ передается в бухгалтерию. Зав.складом из наряд-накладной данные переносит в книгу Ф№1.

Наряд-путевка сдается взрывником на склад после израсходования ВМ в процессе работы. Зав.складом в конце месяца вместе с месячным отчетом о движении ВМ сдает наряд-путевку в бухгалтерию. Данные из наряд-путевки зав.складом переписывает в книгу формы №2.

В конце каждого месяца зав.складом готовит материальный отчет о движении ВМ за месяц. На специальном бланке он указывает сколько и каких ВМ было израсходовано. К материальному отчету прикладываются все наряд-накладные и наряд-путевки. Материальный отчет сдается в бухгалтерию предприятия.

В конце каждого месяца руководитель предприятия издает приказ о создании комиссии по снятию остатков ВМ на складе. В состав комиссии входят: работник бухгалтерии, ответственный руководитель взрывными работами и член профсоюза или рабочего коллектива предприятия. Комиссия проверяет наличие ВМ на складе сравнивает его с количеством ВМ, указанным в книге прихода и расхода ВМ (Ф-1) и составляет акт установленной формы о движении ВМ за месяц в 2-х экземплярах. Один экземпляра акта храниться на складе, другой – передается в бухгалтерию.

Раз в квартал наличие ВВ проверяется инспектором Ростехнадзора. Он проверяет действительное наличие ВМ на складе и соответствует ли оно в записях книги формы №2 и формы №1. после проверки составляется отчет о проверке

Заведующий складом должен один раз в полгода написать отчет о движении ВМ на складе, указать сколько и каких ВМ было получено и израсходовано за истекший период и направить этот отчет в организацию Министерства обороны Росбоеприпас.

Охрана складов ВМ.

Все склады ВМ должны круглосуточно охраняться вооруженной охраной. Охрана может быть внутриведомственная и вневедомственная. Склад должен быть оборудован техническими средствами защиты.

К техническим средствам защиты относятся:

1. ограждение склада. Ограда обычно сооружается из колючей проволоки высотой 2 м. расстояние между столбами ограды 3-4 м. Нижний провод колючей проволоки в 10 см от поверхности земли. Последующие в 20 см друг от друга. Ограды две: первая в 40 м от стены крайнего хранилища, вторая – в 50 м от первой.

На кратковременном складе одна ограда, она в 20 м от крайней стены хранилища и ее высота не ниже 1,5м.

2. караульные вышки. Они устанавливаются по углам ограды, их высота 4-5 м. они имеют площадки закрытые стеклом от дождя). В караульных вышках телефонная связь с караульным помещением.

3. караульное помещение расположено со стороны подъезда к складу на границе запретной зоны – 50 м от первой ограды.

Оно имеет три комнаты. Первая служебная, в ней установлен коммутатор телефонной связи с караульными вышками, с органами милиции, пожарной охраной и администрацией предприятия. В рамке под стеклом на стене – образцы пропусков и образцы подписей лиц, имеющих право подписывать пропуска и лиц их заменяющих. В шкафу журнал приемки и сдачи постов и приемки и сдачи оружия и боеприпасов.

Вторая комната – помещение для хранения боеприпасов. Дверь в нее снаружи обита листом железа, на окнах металлические решетки. В этой комнате оружие и боеприпасы хранятся в металлических шкафах под замком. Шкафы прочно привинчены к полу или стенам.

Третья комната для нахождения в ней людей свободных от несения службы и лиц, прибывающих на склад для получения ВМ. В ней стол, стулья, диван. На столе газеты и журналы. Эта комната в караульном помещении не обязательна.

В караульном помещении на стене должны быть вывешены инструкции о порядке несения службы по охране склада, инструкции о действиях на случай пожара и других стихийных бедствий и инструкции о порядке применения оружия. Это в первой комнате. В ней же должно быть установлено устройство подачи сигнала общей тревоги.

Караульные при приемке постов под охрану проверяют наличие на дверях замков, пломб, исправности дверей и окон и расписываются в приемке поста в журнале приемки и сдачи постов, а сдающие расписываются в графе «пост сдал» .

Постовые проверяют у всех прибывших на склад людей наличие пропусков установленной формы и контролируют сдачу прибывшими оружия и зажигательных принадлежностей, которые кладутся на стол в караульном помещении возвращаются им по убытии людей со склада.

Посещать склад без пропусков по служебным удостоверениям имеют право работники милиции, инспектора Ростехнадзора в присутствии представителя администрации предприятия.

Постовые во время несения службы не должны отвлекаться посторонними делами. При возникновении пожара или другого стихийного бедствия нужно подавать сигнал общей тревоги – непрерывный гудок сирены, и сообщить по телефону администрации предприятия, в милицию и вызвать пожарную команду.

При нападении на склад действовать согласно служебной инструкции вплоть до применения оружия. При пожаре после вызова пожарной команды, начать тушить пожар противопожарными средствами.

Тема 10 Испытания взрывчатых материалов в процессе хранения и использования.

Все взрывчатые вещества должны подвергаться испытаниям организациями – потребителями в целях определения их пригодности для хранения и применения. Запрещается применять и хранить ВМ с истекшим гарантийным сроком без предварительных испытаний.

Сроки испытаний:

1. при поступлении ВМ на склад входной контроль;
2. в конце гарантийного срока хранения;
3. по истечении гарантийного срока хранения: аммиачно-селитренные ВВ 1 раз в три месяца, средства инициирования – 1 раз в год.
4. в независимости от гарантийного срока хранения в случаях, когда возникают сомнения в доброкачественности ВВ (частые отказы).

Испытания проводятся согласно инструкций по применению взрывчатых материалов.

Виды испытаний:

а) аммиачно-селитренные ВВ:

1. Наружный осмотр тары.

Наружному осмотру тары подлежат все ящики и мешки с ВМ поступившие на склад. При этом они должны быть исправными, запломбированы и иметь четкие трафареты. Ящики с дефектами отсортировываются и в них проверяется наличное количество ВМ. Если количество ВМ в ящиках с дефектами тары соответствует количеству ВМ, указанному в наряд-накладных, то ВМ из неисправной тары помещается в исправную тару и далее на склад. Если же в неисправной таре количество ВМ меньше указанного в документах, то составляется рекламационный акт, экземпляры которого направляются в Ростехнадзор и заводу-изготовителю для принятия мер.

2. наружный осмотр отобранных патронов или шашек.

Из разных ящиков поступившей на склад партии ВВ отбирается 5 пачек и все патроны из них (100 штук) подвергаются наружному осмотру. При этом на патроне должен стоять четкий трафарет, не должно быть следов подмочки, а на нитроглицериновых ВВ не должно быть следов экссудации, не должно быть

сильно помятых и надломленных патронов. Если количество патронов с дефектами превышает 10% (10 патронов), то партия бракуется.

3. на содержание влаги.

Содержание влаги в аммиачно-селитренных ВВ не должно превышать 1,5% - для наружных работ и 0,5% - для подземных работ.

Для определения % влажности ВВ берут навеску взрывчатого вещества и взвешивают ее с точностью до десяти тысячной доли грамма (четвертый знак после запятой). Навеску (10,0253 г) помещают в стеклянную колбу и просушивают в термостате при $t=60-70^{\circ}\text{C}$, затем колбу закрывают пробкой и взвешивают. Влажность ВВ определяют по формуле

$$P = \frac{C_1 - C_2}{C_3} \cdot 100\%,$$

где C_1 - вес ВВ в колбе до просушки;

C_2 - вес ВВ в колбе после просушки;

C_3 - вес ВВ без колбы до просушки.

4. на передачу детонации (безотказность взрывания).

Для определения способности ВВ на передачу детонации (безотказность взрывания) на ровную поверхность грунта кладут два патрона в направлении вдоль оси, между ними оставляют промежуток (зазор) от 2 до 10 см. в одном патроне находится капсюль-детонатор – это активный заряд, другой заряд без капсюля-детонатора, это пассивный заряд. Взрывают активный заряд и смотрят, передалась ли детонация пассивному заряду. О передаче детонации судят по двум воронкам в грунте от взрыва пассивного и активного зарядов.

Для нитроглицериновых ВВ проводят следующие виды испытаний:

1. наружный осмотр;

2. наружный осмотр отобранных патронов;

3. на экссудацию;

4. на передачу детонации.

Для тротильных шашек и патронов:

1. наружный осмотр;

2. наружный осмотр отобранных патронов;

3. на передачу детонации.

Для дымных порохов:

1. наружный осмотр тары;

2. внешний осмотр порохов;

3. на наличие (отсутствие) пороховой пыли;

4. на прочность порохового зерна;

5. на содержание влаги.

При внешнем осмотре порохов раскупоривают две коробки и смотрят – однороден ли порох в зернах и по цвету. Цвет зерен должен быть черным. Если среди черных зерен много белых – это отрицательный показатель.

Для определения наличия или отсутствия пороховой пыли из раскупоренной коробки берут совком порцию черного пороха и сыпят его на лист ватманной бумаги с высоты 1 м, а затем с бумаги ссыпают в коробку. На бумаге не должно оставаться следов пороховой пыли.

Влажность порохов определяется аналогично как и у аммиачно-селитренных ВВ. для черного пороха влажность не должна превышать 1%.

Для капсюлей-детонаторов и электродетонаторов:

1. наружный осмотр тары;
2. наружный осмотр КД и ЭД;
3. проверка исправности мостиков накаливания у ЭД.

При наружном осмотре КД и ЭД из поступившей партии вскрывают два ящика, извлекают из них 20 пачек и из этих 20 пачек осматривают 200 штук капсюлей-детонаторов и электродетонаторов. У КД не должно быть сильных помятостей гильзы и следов окисления на гильзах, у ЭД – также не должно быть помятостей гильз, пробочки должны сидеть в дульцах гильз очень прочно, провода не должны иметь нарушений изоляций.

Электродетонаторы перед выдачей их взрывникам проверяются на исправность мостиков накаливания. При этом на столе должно быть не более 10 штук ЭД, не должно быть посторонних предметов, ЭД помещается в защитное устройство (металлическую трубу, изнутри обложенную паралоном, или за деревянным щитком толщиной 10 см.)

Проводимость проверяют приборами – омметрами Р-353, Р-3043, SGS-TFL, Ю-140 и др., допущенными для этих целей. Неисправные ЭД отсортировываются и подлежат уничтожению.

Испытание детонирующего шнура.

Виды испытаний ДШ:

1. наружный осмотр тары;
2. внешний осмотр шнура;
3. проверка на безотказность взрывания по установленным схемам;
4. на водостойкость.

От каждой поступившей на склад партии ДШ вскрывается один ящик, в котором се бухты подвергаются наружному осмотру. В них не должно быть таких дефектов как утолщений и утоньшений шнура, нарушения целостности оболочки, переломов, разломачивания концов.

Если число бухт с дефектами превышает 10% - вся партия ДШ бракуется.

Для испытания на безотказность взрывания по установленным схемам берут три бухты шнура, отрезают по 5 отрезков длиной в один метр, а оставшиеся 45 метров разматываются в магистральную линию и подсоединяются к ней 5 отрезков и производят взрыв.

Детонирующий шнур, давший в трех схемах более одного отказа в магистрали и более двух отказов в подсоединениях бракуется.

Если ДШ используется в мокрых условиях и под водой он испытывается на водостойкость. Берут отрезок длиной 5 м, концы его изолируют мастикой и помещают в бак с водой на глубину 1 м и выдерживают в течении четырех часов. Затем вынимают, разрезают на метровые отрезки, связывают их морским узлом и инициируют. Если шнур не взорвался, его допускают к применению только в сухих условиях.

Испытание огнепроводного шнура.

Виды испытаний ОШ:

1. наружный осмотр тары;
2. внешний осмотр шнура;

3. проверка на скорость, полноту и равномерность горения;
4. на водостойкость.

От поступившей на склад партии ОШ вскрывается один ящик, в котором все бухты подвергаются наружному осмотру. Шнур не должен иметь следов подмочки, утолщений, утоньшений, разломачивания концов и переломов. Из прошедших наружный осмотр выбирают 2% бухт, которые подлежат другим видам испытаний.

Испытание на скорость и полноту горения.

Отобранные для испытаний бухты разматываются, с обоих концов отрезаются отрезки по 5 м. от оставшегося отрезка отрезают 60 см шнура и поджигают. Он должен сгореть за время 60-70 с. Остальной отрезок длиной 9,3 м разматывают и поджигают.

Он должен гореть равномерно без вспышек и затуханий, пламя не должно проскакивать сквозь оболочку и оболочка не должна воспламеняться.

Испытания на водостойкость.

Шнур замачивается в воде в течение 1 часа или четырех часов в баке на глубине одного метра, и после выдержки в воде, испытывается на скорость, равномерность и полноту горения. Шнур, давший затухание после замочки в воде, допускается к применению только в сухих забоях.

Испытания ВМ проводятся на полигонах и в лабораториях взрывником под наблюдением зав.складом и ответственного руководителя взрывных работ. Результаты испытаний оформляются актом в 2-х экземплярах и заносятся в специальный журнал регистрации результатов испытаний. Не выдержавшие испытания ВМ подлежат уничтожению.

Тема 11 Уничтожение взрывчатых материалов.

Уничтожению подлежат ВМ не прошедшие испытаний (показавшие отрицательные результаты при испытаниях). Уничтожению подлежат неиспользованные за смену патроны-боевики, если работы ведутся только в одну смену. Везти боевики обратно на склад и сдавать – запрещено.

Уничтожению подлежат капсулы-детонаторы и электродетонаторы, промаркированные личным номером взрывника и пролежавшие на складе более двух месяцев. Уничтожению подлежат нитроглицериновые ВВ с истекшим сроком хранения. Уничтожение производится по проектам на полигонах опытным взрывником под наблюдением зав.складом и ответственного руководителя взрывными работами. Руководитель предприятия на основании служебной записки зав.складом издает приказ об уничтожении ВМ. По окончании работ по уничтожению ВМ составляется акт об уничтожении, в котором указываются причины, способы уничтожения и количество уничтоженных ВМ. Акт составляется в двух экземплярах и подписывается взрывником, зав.складом и ответственным руководителем взрывных работ.

Способы уничтожения:

1. взрыванием;
2. сжиганием;
3. растворением в воде.

Взрыванием уничтожаются капсюли-детонаторы, электродетонаторы и патроны-боевики. Уничтожать их сжиганием запрещено. Кроме того, взрыванием уничтожаются те ВВ, которые не потеряли способность к детонации и детонирующий шнур.

ВВ и ДШ взрыванием уничтожаются на поверхности земли на полигоне накладными зарядами доброкачественных ВВ.

Капсюли-детонаторы и электродетонаторы уничтожаются в коробках с открытыми крышками, на которые сверху помещаются патроны-боевики. Коробки с КД и ЭД помещают в ямы, сверху на коробки с КД и ЭД помещают патроны-боевики и закрывают бумагой или деревянным щитом, на бумагу засыпают землю толщиной не менее 0,5 м. и производят взрыв. Это необходимо, чтобы не было разброса КД и ЭД. После взрыва место взрыва тщательно осматривают, не осталось ли не взорвавшихся КД.

ВВ пониженной детонации сжигают в ямах, закрытых деревянными щитами.

Сжиганием на кострах уничтожают ВВ, в которых нет средств взрывания. Количество сжигаемого ВВ за один прием не более 20 кг. Патроны и шашки на дровах не должны касаться друг друга. Запас дров в костре должен быть таким, чтобы их не пришлось подкладывать в процессе сжигания. Костер зажигается дорожкой из легко воспламеняющегося материала. Длина дорожки 5 м.

Пороха (дымные и бездымные) сжигаются на поверхности земли, с которой снят дерн. Для этого порох засыпают в виде пороховой дорожки 30 см длиной и 10 см по высоте. Длина дорожки не ограничена. Одновременно поджигают 3 дорожки расстояние, между которыми 5 м. Пороховые дорожки воспламеняют дорожками из легковоспламеняющегося материала (бумага, солома, стружки). Длина дорожек - 5 м.

Уничтожить растворением можно только аммиачно-селитренные ВВ и дымный порох. Эти ВВ растворяют в бочках с водой. Раствор сливают в отстойники, нерастворимый остаток собирают, высушивают и сжигают.

Тема 12 Маркировка капсюлей-детонаторов и электродетонаторов личным номером взрывника.

С 1975 года было введено требование к обязательному маркированию КД и ЭД личным номером взрывника с целью:

а) повысить ответственность взрывников за сохранность выдаваемых им ВМ и использования их по назначению;

б) облегчить расследование случаев утрат ВС и принятие мер к недопущению утрат ВМ.

В настоящее время все КД и ЭД, выдаваемые взрывникам, маркируются их личным номером.

Маркировка должна производиться на складе ВМ перед выдачей КД и ЭД взрывникам, согласно требованиям рабочей инструкции по маркировке КД и ЭД.

Рабочая инструкция составляется на основании типовой инструкции по маркировке КД и ЭД, утвержденной Ростехнадзором. Рабочая инструкция согласовывается региональным органом Ростехнадзора и утверждается руководителем предприятия.

В организациях и на предприятиях необходимо провести следующую работу:

1. приобрести или изготовить в специальных мастерских средства маркировки – маркираторы, маркировочные головки, маркировочные штампы и маркировочные растворы и разместить их на складе в помещении подготовки и выдачи ВМ;

2. подготовить и издать приказ о присвоении организации и взрывникам соответствующих шифров и номеров;

3. копии приказа направить:

- вышестоящей организации (управлению, объединению);

- региональному округу Ростехнадзора;

- местному органу милиции.

4. издать приказ о назначении лиц, обслуживающих средства маркировки;

5. с персоналом, занятым взрывными работами, проводится инструктаж о присвоении взрывникам личных номеров по маркировке КД и ЭД;

6. организуется обучение персонала, занятого маркировкой (раздатчиков ВМ и зав.складами) и проверяется качество усвоения обучения.

Индексы шифров предприятий и личных номеров взрывника.

Номер взрывника, наносимый на гильзу КД, состоит из шести индексов:

- два цифровых индекса, расположенных в центре, обозначают республику, край, область Российской Федерации (устанавливаются Ростехнадзором);

- два буквенных индекса слева от цифровых, обозначают номер предприятия, подконтрольного округу (устанавливается приказом регионального округа Ростехнадзора);

- два буквенных индекса справа от цифровых обозначают номер взрывника, они устанавливаются приказом по предприятию.

Пример записи шифра:

КВ 24 ЖК

индекс
предприятия

республика,
край,
область

номер
взрывника

В приложении к типовой инструкции есть таблица замены буквенных индексов цифровыми (Приложение 4).

Способы маркировки капсюлей-детонаторов.

КД и ЭД в бумажных гильзах маркируются типографской краской с помощью резиновых штампов. Номера на штампы наносятся в специальных мастерских по изготовлению печатей и штампов, имеющих соответствующие лицензии.

На металлические гильзы ЭД и КД номера взрывников наносятся методом тиснения и методом травления.

Метод тиснения заключается в выдавливании шифра взрывника на дульце гильзы детонатора специальными кернами, установленными в обжимном устройстве маркировочной головки. Керны вдавливаются в гильзу при повороте рукоятки прибора.

Применяются следующие типы маркираторов:

- маркировочная головка МГД;
- маркиратор МКД-БЭИЗ-М;
- маркировочная головка ЛД 07.771;
- устройства обжимные УЦВ, УЦГ.

Маркировочные головки устанавливаются на деревянном столе за плексиглазовым щитком толщиной 8 мм. Капсюль-детонатор вставляется в гнездо (цилиндрическое отверстие) маркировочной головки.

Метод травления заключается в том, что номер взрывника наносится на гильзу КД резиновым штампом смоченным специальным разъедающим металл раствором. Резиновые штампы изготавливаются по заказу в специальных мастерских.

Существует несколько рецептов травильных растворов для маркировки.

Наиболее распространенным является следующий состав:

1. канифоль -34,5 г;
2. бриллиантовая зелень – 7,6 г;
3. касторовое масло – 2,4 г;
4. этиловый спирт – 200 г.

раствор храниться не более двух недель в стеклянном пузырьке с притертой пробкой в темном шкафу. Перед маркировкой гильза капсюля-детонатора протирается ваткой со спиртом, штампель с помощью штампельной подушечки или кисточки смачивается маркировочным раствором и прижимается к дульцу гильзы на 1,5 -2 минуты. Затем штампель убирается, а на гильзе остается отпечаток номера взрывника.

Пронумерованные детонаторы помещаются в фанерные коробки с ячейками, на коробочке бирка с фамилией и номером взрывника. Пронумерованные детонаторы хранятся на складе не более двух месяцев.

Тема 13 Перевозка взрывчатых материалов.

Перевозка ВМ железнодорожным, воздушным и водным видами транспорта осуществляется в соответствии с правилами перевозки на указанных видах транспорта, утвержденных в установленном порядке.

Приемка ВМ, их погрузка и выгрузка должна производиться на ж/д станциях, речных и морских портах, аэропортах на специально оборудованных погрузочно-разгрузочных площадках, расположенных не ближе 125 м от производственных помещений и мест нахождения людей и не ближе 50 м от ж/д магистралей и водных путей.

Погрузочно-разгрузочная площадка должна быть обнесена оградой из колючей проволоки высотой 2 м на расстоянии не менее 15 м от места погрузки-выгрузки и освещаться в темное время суток. Рубильники для включения освещения должны быть не ближе 50 м от места погрузки. Не далее 50 м от места погрузки должно находиться караульное помещение имеющее телефонную связь с ж/д станцией или портом, администрацией предприятия, органами милиции и пожарной охраной.

При наличии на площадке ВМ она должна круглосуточно охраняться вооруженной охраной.

Перевозка ВМ автомобильным транспортом осуществляется в соответствии с требованиями Правил перевозки опасных грузов автомобильным транспортом, утвержденных приказом Министра транспорта Российской Федерации от 08.08.95 г. №73.

Предприятиям, осуществляющим перевозку ВМ автомобильным транспортом, необходимо организовать и осуществить следующие мероприятия:

1. подготовить и оборудовать автомобили в соответствии с требованиями правил перевозки опасных грузов, пройти техосмотр и получить свидетельство о допуске транспортного средства к перевозке ВМ. Техосмотр проводится два раза в год;
2. подготовить и оформить необходимую документацию и разрешения на перевозку ВМ;
3. согласовать маршрут перевозки в ГИБДД (ГАИ) по месту регистрации транспортного средства и тех ГАИ, которые контролируют те участки дорог, по которым проследует транспортное средство перевозящее ВМ.
4. провести инструктаж и медицинский осмотр всего персонала, который будет задействован в перевозке ВМ;
5. заполнить путевой лист, аварийную и информационную карточки системы информации об опасности, получить свидетельства о допуске персонала к перевозке ВМ, получить средства индивидуальной защиты;
6. осуществить перевозку ВМ в соответствии с требованиями правил перевозки опасных грузов.

Автомобили, предназначенные для перевозки ВМ, подразделяются на:

1. специальные – оборудованные для перевозки ВМ на заводах-изготовителях;
2. специализированные – оборудованные на автотранспортных предприятиях для постоянной перевозки ВМ;

3. автомобили, оборудованные для разовых перевозок ВМ (не чаще одного раза в месяц).

Специализированные автомобили должны иметь кузов типа «фургон». Дверь с правой стороны, допускается устройство двери в задней части фургона с сигнализирующим устройством в кабине водителя в случае ее открытия. Топливный бак должен быть удален от аккумулятора и защищен спереди и сзади металлическим листом, а снизу – перфорированным металлическим листом.

Напряжение электрооборудования не более 24 вольт, электропроводка из бесшовной прочной изоляции должна иметь отключатель от аккумулятора внутри кабины водителя.

Запрещается иметь электролампы с цокольной резьбой.

Должно быть заземляющее устройство (цепочка) с касанием по земле 200мм и металлическим штырем.

Глушитель выносится вперед с наклоном в правую сторону или оборудуется искрогасителем.

У автомобиля с бортовым кузовом для разовых перевозок ВМ должно быть брезентовое покрытие, перекрывающее борта кузова сзади и с боков на 200 мм и крепиться на бортах с помощью крючков и петель.

Автомобиль комплектуется:

- тремя огнетушителями емкостью 5 л каждый или ящиком с песком (при перевозке ВМ группы С);
- красным флажком с левой стороны;
- противооткатными упорами;
- знаками аварийной остановки и знаком «въезд запрещен»;
- два мигающих фонаря красного цвета;
- набором ключей для мелкого ремонта и медицинской аптечкой.

Автомобиль оборудуется желтым проблесковым маячком, который устанавливается на кабине водителя или на крыше фургона.

На груженные ВМ автомобили спереди и сзади на бампере и кузове должны быть установлены информационные таблицы СИО (системы информации об опасности).

Автомобиль должен иметь два зеркала заднего вида.

При необходимости автомобиль комплектуется цепями противоскольжения, которые надеваются на колеса в плохую погоду.

Оборудованный для перевозки ВМ автомобиль проходит техосмотр в ГАИ и там выписывается свидетельство о допуске транспортного средства к перевозке ВМ. Свидетельство имеет срок действия 6 месяцев, затем повторное прохождение техосмотра с указанием в свидетельстве даты прохождения техосмотра.

Если при перевозке ВМ на автомобиле предусматривается совместная перевозка ВВ и средств инициирования, то автомобиль оборудуется локализатором – деревянным ящиком, размещенным в передней части кузова или фургона, прочно привинченным к полу или борту кузова. Внутри ящик обложен паралоном или войлоком, снаружи обшит металлическим листом, крышка ящика также обшита металлическим листом и запирается на замок.

Разрешение на перевозку ВМ оформляется и выдается в органах внутренних дел. Для этого нужно подать в ОВД заявление с указанием

наименования ВМ и его количества и лица ответственного за перевозку. К заявлению прилагаются следующие документы:

- аварийная карточка системы информации об опасности;
- свидетельство о допуске транспортного средства к перевозке ВМ;
- маршрут перевозки, разработанный предприятием, перевозящим ВМ и согласованный в органах ГАИ. Маршрут перевозки указывается на специальных бланках установленной формы, подписанных руководителем предприятия и представителем ГАИ, в которых согласовывался маршрут перевозки.

Отметку о разрешении транспортирования ВМ производят на бланке маршрута перевозки (в правом верхнем углу), с указанием срока действия разрешения. Срок действия разрешения не более 6 месяцев.

Порядок согласования маршрута перевозки ВМ.

Маршрут перевозки разрабатывается автотранспортным предприятием, осуществляющим перевозку, совместно с предприятием, производящим взрывные работы. При разработке маршрута необходимо руководствоваться следующими требованиями:

- маршрут не должен проходить вблизи крупных промышленных объектов;
- маршрут не должен проходить вблизи зон отдыха, природных заповедников, исторических и архитектурных памятников;
- в маршруте должны быть указаны места стоянок и места заправок топливом.

Для согласования маршрута перевозки в ГАИ, в которых будет согласовываться этот маршрут, не позднее, чем за 10 суток до начала перевозки, представить заполненный бланк маршрута перевозки и свидетельство о допуске транспортного средства к перевозке ВМ, а также разрешения на перевозку ВМ (копию).

Персонал осуществляющий перевозку взрывчатых материалов, назначается приказом по предприятию. К персоналу относятся: лицо, ответственное за перевозку, водитель автомобиля, грузчики (при необходимости), лица охраны. Охрана может быть вневедомственная или из органов внутренних дел.

Лицом ответственным за перевозку может быть ответственный руководитель взрывными работами, взрывник со стажем не менее трех лет, заведующий складом ВМ.

Водитель должен иметь водительское удостоверение категории С, стаж работы не менее трех лет и свидетельство ДОПОГ (допуск к перевозке опасных грузов). Грузчики и лица охраны из числа работников предприятия со стажем работы на этом предприятии не менее одного года.

Перед началом перевозки (за сутки, двое) они проводят инструктаж о правилах обращения с ВМ, о правилах их погрузки и крепления, и действиях в случаях ДТП, оказания первой помощи при несчастных случаях, о чем расписываются в специальном журнале. Перед выездом в маршрут они проходят медосмотр и вписываются в путевой лист. Все эти лица должны иметь свидетельство о допуске к перевозке ВМ, подписанного руководителем структурного подразделения предприятия или руководителем предприятия.

Водитель (или лицо ответственное за перевозку) должен иметь при себе следующие документы:

- лицензионную карточку на транспортное средство с отметкой «опасный груз, класс 1»;
 - свидетельство ДОПОГ;
 - аварийную карточку системы информации об опасности и информационную карточку;
 - товарно-транспортную накладную на получение ВМ;
 - адреса и телефоны ГАИ и автотранспортных предприятий, расположенных по ходу маршрута;
- водительское удостоверение.

При продолжительности перевозки более 12 часов выделяются два водителя.

К месту погрузки автомобили подаются по одному. Загруженные автомобили должны ожидать следующие за ними не ближе 100 м от места погрузки-выгрузки.

При загрузке автомобилей ВВ группы D, C, F, N, S – они загружаются на полную грузоподъемность, при загрузке ВМ гр.В – на 2/3 грузоподъемности. При совместной перевозке ВМ групп В и D – также 2/3 грузоподъемности. Загрузка производится в кузове симметрично по всей площади и вдоль оси. Между ВМ групп В, С, F, G должны быть промежутки 0,5 м. ящики с ВМ загружаются по высоте не более чем в 2 ряда, а мешки – вертикально в один ряд. Ящики и мешки закрепляются, чтобы не соударялись друг с другом. Запрещается нахождение посторонних грузов в автомобиле с ВМ. При перевозке ВМ автомобилями в количестве пяти и более штук, выдается автомобиль прикрытия, который движется уступом влево на 1/3 своего габарита. На всех автомобилях должен быть включен мигающий желтый проблесковый маячок. В конце колонны находится резервный автомобиль.

Скорость движения по ровной дороге не должна превышать 60 км/час. При неблагоприятных атмосферных условиях (дождь, туман и т.д.) она снижается до безопасной. Обгон разрешен только тех транспортных средств, которые движутся со скоростью 30 км/час.

Интервал между автомобилями по ровной дороге 50 м, а при спусках и подъемах – 300м. запрещаются установки внутри населенных пунктов, на мостах и под мостами, в туннелях и под линиями электропередач. Остановки на отдых не ближе 200м от населенных пунктов и в 100м от дороги. При невозможности съехать с дороги разрешается остановка на обочине.

Водителю запрещается:

- резко трогаться с места;
- резко тормозить;
- двигаться с выключенным сцеплением и двигателем;
- курить в транспортном средстве (курить разрешается не более 50 м от автомобиля с ВМ);
- оставлять транспортное средство без присмотра.

Заправку топливом производить только в местах, указанных в согласованном маршруте перевозки.

Запрещается оставлять автомобиль с ВМ в гараже.

При переправах на паромов автомобиль с ВМ переплавляется в первую очередь, при этом на пароме не должно быть посторонних людей и других транспортных средств.

Факелы на нефтепромыслах объезжать не ближе 50 м, а очаги открытого огня (пожары) – не ближе 100 м.

За время движения по маршруту водитель периодически обязан осуществлять контроль за техническим состоянием транспортного средства, а лицо, ответственное за перевозку – за крепление груза в кузове и за его сохранность.

Категорически запрещается отклоняться от установленного и согласованного с ГАИ маршрута и мест стоянок, а также превышать установленную скорость движения.

При поломке автомобиля и невозможности устранения на месте своими силами неисправности, водитель должен сообщить о месте своей вынужденной стоянки в ближайшее ГАИ, и вызвать с ближайшего автопредприятия автомобиль технической помощи.

В случае вынужденной остановки водитель обязан обозначить место стоянки красным мигающим фонарем или знаком аварийной остановки и двумя знаками запрещающими остановку другому транспорту. Перевозка ВМ на неисправных транспортных средствах запрещается.

Автомобиль, перевозящий ВМ, должен быть заправлен горючим на весь путь следования. При необходимости он оборудуется дополнительным баком для горючего.

В случае дорожно-транспортного происшествия водитель обязан:

- не допускать посторонних лиц к месту происшествия;
- сообщить о ДТП в ближайшее ГАИ, при необходимости вызвать скорую медицинскую помощь, санэпидемнадзор и экологическую службу;
- по прибытии на место ДТП органов ГАИ, санэпидемнадзора и экологической службы проинформировать их об опасности, принятых мерах и предъявить документы;
- в соответствии с указаниями в аварийно карточке принять меры по первичной ликвидации ДТП.

Система информации об опасности включает в себя:

- информационные таблицы СИО для обозначения транспортных средств загруженных ВМ;
- аварийную карточку для определения мероприятий по ликвидации аварий и их последствий;
- информационную карточку для расшифровки кода экстренных мер.

За нарушение установленных правил перевозки опасных грузов, все лица задействованные в перевозке ВМ, несут ответственность в соответствии с законодательством.

В исключительных случаях при доставке ВМ к местам работ в районах с расчлененным рельефом, в таежных районах допускается транспортировка гужевым способом и вьючным транспортом, при наличии разрешения на перевозку органов внутренних дел. В летнее время ВМ перевозятся на подressорных повозках, а в зимнее – на санях с мягкой настилкой. Количество ВМ группы D на одноконной повозке допускается не более 500 кг, а на двухконной – не более 800 кг. При

перевозке ВМ гр.В количество соответственно , должно быть не более 300 кг и 500 кг. При этом на транспортном средстве должен быть огнетушитель и знак опасности – красны флажок. Обязательно наличие вооруженной охраны. Интервал между повозками по ровной дороге - 20м, при спусках и подъемах – 100м.

Допускаются лошади обьезженные и задействованные в перевозках обычных грузов более 1 года. Лошади должны быть подкованы на все четыре ноги. Гужевой транспорт (повозки) должен быть исправным, ВМ на нем должны быть прочно увязаны и покрыты брезентом.

Вьючным транспортом допускается перевозка во вьюках на лошадях, ишаках и верблюдах. Вьюки должны находится по обоим сторонам животного и прочно закреплены. Нормы перевозки: на лошадях – 60 кг, на ишаках – 40 кг, на верблюдах – 80 кг.

Перевозка средств инициирования не более 2/3 грузоподъемности животных (соответственно 40 кг, 25, кг, 50 кг).

Интервал между животными по ровной дороге – 10 м, при спусках и подъемах – 50 м. животные должны идти только шагом, рысью запрещено.

При перевозке ВМ вьючным или гужевым способом обоз должен сопровождаться поклажами с кормом для животных на отдельных повозках или вьюках. Время на перевозку не более 12 часов в сутки, расстояние не более 60-70 км /сутки. Наличие охраны обязательно.

При необходимости допускается перевозка ВМ ручной кладью – на поездах в отдельном купе, на пароходах в отдельной каюте. Наличие разрешения из ОВД на перевозку обязательно. В перевозке должно быть занято как минимум два человека – взрывник и лицо охраны. Охранник вооружен огнестрельным оружием (пистолетом). Норма перевозки на одного человека

- при совместной перевозке ВВ и детонаторов не более 12 кг. Они должны находится в отдельных сумках. При перевозке только ВВ – 24 кг на одного человека. Обязательно наличие мобильного телефона.

Тема 14. Общие правила ведения взрывных работ

Вопросы:

1. требования к проекту на производство взрывных работ;
2. расчет безопасных расстояний при взрывных работах. Обозначение границ опасной зоны, подача сигналов;
3. возможные отказы при взрывных работах и правила их ликвидации;
4. завершение ведения взрывных работ – ликвидационный период.

1.

Взрывные работы должны выполняться под руководством лица технического надзора по письменным нарядам с ознакомлением под роспись и соответствующим наряд путевкам. Взрывание зарядов проводится по оформленной в установленной порядке технической документации. К такой документации относятся проект на производство взрывных работ или паспорт буро-взрывных работ.

Персонал, занятый на взрывных работах, знакомится с этой документацией под роспись.

Проект на взрывные работы составляется инженером по взрывным работам и утверждается главным инженером предприятия.

В проекте должны быть отражены следующие вопросы:

1. с какой целью планируется проведение взрывных работ и на какой срок, предполагаемый расход ВМ, какие взрывчатые материалы будут использованы;
2. условия хранения взрывчатых материалов, тип склада, его конструктивные особенности, место нахождения склада ВМ, нормативно-техническая документация;
3. аппаратура и оборудование, приспособления, которые будут использованы при ведении взрывных работ;
4. технология ведения взрывных работ: основные производственные операции и правила их использования, конструкция зарядов, способы взрывания, схемы взрывных магистралей, расчет величины зарядов и правила безопасности при обращении с ВМ и аппаратурой;
5. расчет границ опасных зон, порядок их обозначения, подача сигналов;
6. ликвидация последствий взрывных работ;
7. основные правила безопасности при ведении взрывных работ, возможные отказы и правила их ликвидации.

2.

При взрывах зарядов ВВ имеют место следующие поражающие факторы:

1. действие воздушной ударной волны на человека и разрушающее действие воздушной ударной волны на сооружения;
2. разлет осколков разрушаемой горной породы или разрушаемого сооружения;
3. действие вредных газов образуемых при взрыве;
4. действие сейсмической волны на сооружения;
5. действие ударной волны на заряды ВВ, находящиеся вблизи места взрыва. Ударная волна взрыва может вызвать детонацию других зарядов, находящихся поблизости. Этот фактор учитывается при строительстве складов взрывчатых материалов. Хранилища с ВМ должны находиться на таком расстоянии друг от друга, чтобы случайный взрыв одного хранилища не вызвал взрыва другого хранилища – это, так называемое, безопасное расстояние по передаче детонации.

Безопасные расстояния рассчитываются и указываются в проектах, они должны быть обозначены на местности специальными условными знаками и на их границах должны быть выставлены посты охраны на время проведения взрывных работ.

Безопасное расстояние по действию на человека воздушной ударной волны наружного заряда определяется по формуле

$$r_{\text{мин}} = 15\sqrt[3]{Q},$$

где Q – масса взрываемого наружного заряда в кг.

Эта формула используется только тогда, когда по условиям работы необходимо максимальное приближение персонала к месту взрыва. В остальных случаях расстояние полученное по этой формуле следует увеличить в 2-3 раза. При наличии блиндажей, расстояние рассчитанное по этой формуле может быть сокращено, но не более чем в 1,5 раза.

Безопасное расстояние по действию воздушной ударной волны для зданий и сооружений определяется по формулам:

$$r_{\text{возд}} = K_B \sqrt[3]{Q}, \quad (1)$$

$$r_{\text{возд}} = k \sqrt{Q}, \quad (2)$$

где r - безопасное расстояние в м;

Q – масса, взрываемого ВВ, кг;

K и k – коэффициенты пропорциональности, зависящие от условий расположения и массы зарядов, а также от степени допустимых повреждений зданий (коэффициенты указаны в таблице 7, Единые правила безопасности 2001 г., стр. 181).

Формула 1 применяется для зарядов массой более 10 тонн, расположенных на поверхности земли и массой более 20 тонн заглубленных на всю высоту.

Для уменьшения поражающей способности ударной воздушной волны могут быть использованы следующие способы:

А) засыпка наружного заряда слоем грунта. При слое засыпки равной пяти высотам заряда над всей площадью заряда безопасное расстояние может быть уменьшено в 4 раза;

Б) удаление створок оконных рам или закрытие их деревянными щитами;

В) защита мешками с песком.

Формула 2 применяется для зарядов открытых массой менее 10 тонн и массой менее 20 тонн заглубленных на всю высоту.

Если за местом взрыва в радиусе $15\sqrt{Q}$ имеются прочные преграды в виде стен, валов, лесных массивов, то в направлении противоположном этим преградам, расстояние должно увеличиваться в 1,3 раза, а если на пути ударной волны имеется холм, лесной массив, то безопасное расстояние может быть уменьшено в 2 раза.

Безопасное расстояние для людей по разлету осколков взорванной породы при взрывании скважинных зарядов на карьерах определяются по формуле

$$r_{\text{осколк.}} = 1250 \eta_z \sqrt{\frac{f \cdot d}{1 + \eta_{\text{заб}} \cdot a}},$$

где $r_{\text{осколк.}}$ – безопасное расстояние по разлету осколков;

η_z - коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом

$$\eta_z = \frac{l_{\text{ВВ}}}{L}$$

$\eta_{\text{заб}}$ - коэффициент забойки скважины

$$\eta_z = \frac{l_H}{l_{\text{заб}}}$$

f – коэффициент крепости породы по Протодяконову (берется из справочника);

d – диаметр скважины;

a – расстояние между скважинами на уступе карьера.

При взрывании в скважинах на косогорах безопасное расстояние по разлету осколков увеличивается в 1,5 раза в сторону наклона косогора.

При ведении взрывных работ на поверхности земли в шурфах, в шпурах и неглубоких скважинах безопасное расстояние по разлету кусков взорванной породы для людей берется и таблицы №6 (ЕПБ при взрывных работах 2001 г. стр. 180).

Безопасные расстояния в этой таблице меняются в зависимости от глубины помещения заряда – W (линия наименьшего сопротивления) и показателя действия взрыва n ($n = \frac{r}{w}$).

При определении границы опасной зоны рассчитывают безопасное расстояние по действию воздушной ударной волны на человека, и безопасное расстояние по разлету осколков, и из двух этих значений безопасных расстояний принимают наибольшее (таблица №5, стр.178-179, ЕПБ-2001).

Безопасное расстояние по действию вредных газов рассчитывается при массовых взрывах на выброс по формуле

$$r_{\text{газов}} = 160\sqrt[3]{Q},$$

где Q – вес заряда в тоннах.

При ветре безопасное расстояние берется большим и рассчитывается по формуле

$$r_{\text{газов}} = 160\sqrt[3]{Q} \cdot (1 + 0.5V),$$

где V – скорость ветра в м/сек.

Сейсмическое безопасное расстояние для сооружений рассчитывается по формуле

$$r_{\text{сейсм}} = K_r \cdot K_c \cdot \alpha \cdot \sqrt[3]{Q},$$

где $r_{\text{сейсм}}$ – расстояние от места взрыва до охраняемого сооружения;

K_r – коэффициент зависящий от свойств грунта в основании сооружения;

K_c – коэффициент, зависящий от типа здания и характера застройки;

α – коэффициент зависящий от условий взрывания (глубины помещения заряда);

Q – масса заряда, кг.

Значения коэффициентов приведены в ЕПБ при взрывных работах 2001 на стр. 102 – 103.

При взрыве заряда на поверхности земли безопасные расстояния по действию сейсмической волны на сооружения не рассчитываются.

Безопасное расстояние – r_o , исключающее возможность передачи детонации от взрыва одного заряда другому, определяется по формуле

$$r_o = K_o \cdot \sqrt[3]{Q} \cdot \sqrt[4]{b},$$

где r_o – безопасное расстояние по передаче детонации от активного заряда пассивному, м;

K_d - коэффициент, зависящий от вида взрывчатых материалов и условий взрыва;

Q – масса взрывчатого материала, кг;

b - наименьший линейный размер пассивного заряда.

Значение K_d берется из таблицы 9 ЕПБ при взрывных работах 2001 на стр. 184.

Значение b при расчетах безопасных расстояний между хранилищами ВВ, берется равным ширине полки, на которой хранятся ящики с ВМ и принимаются равным 1,6 м.

Пример расчета.

Определить безопасное расстояние между двумя хранилищами ВВ по передаче детонации, чтобы случайный взрыв одного хранилища не вызвал взрыва другого.

Хранилище №1 – аммонит, емкостью 27 тонн, хранилище поверхностное.

Хранилище №2 – тротил, емкостью 64 тонны, хранилище углубленное.

Решаем два варианта задачи, сначала за активный заряд берем хранилище №1, а за пассивный – хранилище №2 и находим между ними безопасное расстояние.

Затем за активный заряд берем хранилище №2, а за пассивный – хранилище №1 и находим между ними безопасные расстояния. Из двух вариантов безопасных расстояний выбираем тот, линейный размер которого больше. Значения K_d берем из таблицы №9 ЕПБ 2001, стр. 184.

$$1. r_0 = 1 \cdot \sqrt[3]{27000} \cdot \sqrt[4]{1,6} = 1 \cdot 30 \cdot 1,1 = 33 \text{ м}$$

$$2. r_0 = 1 \cdot \sqrt[3]{64000} \cdot \sqrt[4]{1,6} = 1 \cdot 40 \cdot 1,1 = 44 \text{ м}$$

из двух значений безопасного расстояния между хранилищами выбираем наибольшее значение.

При расчете безопасного расстояния между хранилищем с детонаторами и хранилищем ВВ за активный заряд всегда берется хранилище с детонаторами.

При взрывных работах обязательно рассчитывается опасная зона по поражающему действию разлета осколков и воздушной ударной волны, и из этих двух значений принимается наибольшее. Опасная зона на местности обозначается хорошо видимыми знаками – красными флажками и плакатами на колышках «Стой! Запретная (опасная) зона! Проход и проезд запрещен!».

В местах, где опасная зона пересекается дорогами и тропинками выставляются посты охраны и проинструктированных рабочих.

После обозначения границы опасной зоны взрывники подают предупредительный сигнал – один продолжительный сигнал sireны. После подачи этого сигнала все люди, кроме взрывников обязаны покинуть опасную зону.

Взрывники готовят заряды, разматывают взрывную магистраль, проверяют ее исправность и по команде руководителя взрывными работами подают боевой сигнал – два продолжительных гудка sireны, после чего производят взрыв. Подходить к месту взрыва разрешается не раньше 5 минут после взрыва, а если случился отказ – не раньше 15 минут. После осмотра места взрыва, при отсутствии отказов подается сигнал отбой – три коротких гудка sireны.

Запрещается производить взрывные работы ближе:

50 м – от телефонных линий и шоссейных дорог;
100 м – от железных дорог и жилых строений;
200 м - от крайнего провода ЛЭП, от подземных кабельных магистралей, от оси ближайшего нефтепровода диаметром до 500 мм;
300 м – от оси нефтегазопроводов диаметром до 700 мм и до 1000мм;
400 м – от нефтегазопроводов диаметром свыше 1000 мм и от аммиакопроводов.

3.

При ведении взрывных работ иногда имеют место случаи отказов зарядов. Под отказом понимают полное или частичное отсутствие детонации заряда или группы зарядов после посылке во взрывную сеть инициирующего импульса.

Отказавшие заряды должны ликвидироваться в соответствии с указаниями рабочей инструкции по ликвидации отказавших зарядов. Эта инструкция составляется на основе типовой инструкции по предупреждению, обнаружения и ликвидации отказавших зарядов ВВ, утвержденной 15.11.2002 г. №64 Госгортехнадзором России.

Рабочая инструкция согласовывается с территориальным органом Ростехнадзора и утверждается руководителем (техническим директором) предприятия. В рабочей инструкции целесообразно отражать:

1. основные мероприятия по предупреждению отказов зарядов;
2. порядок обнаружения невзорвавшихся зарядов;
3. методы ликвидации отказов для каждого вида взрывных работ;
4. организацию работ по ликвидации отказов;
5. границы опасной зоны при ведении работ по ликвидации отказов;
6. порядок уничтожения остатков ВМ, извлеченный при ликвидации отказов;
7. мероприятия по безопасности работ.

Все лица, связанные с организацией и ведением взрывных работ, должны быть ознакомлены с этой инструкцией под роспись. Инструктаж о правилах ликвидации отказавших зарядов должен проводиться систематически, но не реже чем 2 раза в год с росписью в журнале.

Отказы, случающиеся при ведении взрывных работ подразделяются на одиночные, групповые и массовые.

Одиночный отказ – отказ одного заряда в магистрали.

Групповой отказ – отказ нескольких зарядов в одном или нескольких участках магистралей.

Массовый отказ – отказ всех зарядов во взрывной магистрали.

По внешним признакам отказы подразделяются на случайные (редкие) и систематические (частые).

Отказы могут быть вызваны техническими, технологическими и организационными причинами. Чаще всего случаются технические отказы – неисправна взрывная магистраль, источник тока или некачественное ВВ и средство инициирования.

Безотказность электрического взрывания определяется главным образом исправностью электродетонаторов, приборов взрывания, проводов, качеством монтажа электровзрывных сетей. Наиболее надежной является последовательная электровзрывная сеть.

Для предупреждения отказов при длине электровзрывной магистрали более 100 м и общем расходе ДШ более 300 м взрывную сеть следует дублировать. Дублирование обязательно при взрывании в скважинах, глубиной более 15 м. Перед выдачей взрывникам ЭД, они должны быть проверены на исправность мостиков накаливания, взрывные и контрольно-измерительные приборы проверены на исправность работы, а взрывчатые вещества тщательно осмотрены.

Для предупреждения возможных отказов запрещается при взрывании детонирующим шнуром в одно магистрали использовать ДШ разных марок и сращивать ДШ методом встык. Сращивание ДШ только методом внакладку. Запрещается к одному месту магистрали ДШ подсоединять несколько отрезков ДШ (подсоединять только одно ответвление к заряду). При электровзрывании смонтированная электровзрывная магистраль с подсоединенными к ней участковыми проводами, ведущими к зарядам, должна быть измерена взрывным омметром на сопротивление.. разница в измеренном и расчетном сопротивлениях не должна превышать 10%. Если разница в сопротивлениях больше 10 %, следует выяснить причину и устранить ее.

Взрывник, обнаруживший отказавший заряд при осмотре места взрыва, обязан:

- выставить отличительный знак (красный флажок и колышек с табличкой «Стоять! Не подходи! Отказавший заряд!»);
- при обнаружении концевых проводов электродетонаторов, закоротить их;
- до прибытия к месту отказа заряда лица технического надзора никого не допускать к месту отказа;
- под руководством лица технического надзора ликвидировать отказавший заряд.

Работы, связанные с ликвидацией отказов, в том числе на земной поверхности, должны проводиться по руководством лица технического надзора, имеющего право руководства взрывными работами в соответствии с рабочей инструкцией, утвержденной руководителем предприятия и согласованной с территориальным органом Ростехнадзора. Каждый отказ должен быть зарегистрирован в журнале регистрации отказавших зарядов, который находится у технического руководителя работ.

Способы ликвидации отказавших зарядов.

Если отказ произошел из-за неисправности внешней части электровзрывной цепи, то нужно внешним осмотром обнаружить эту неисправность, устранить ее и взорвать заряд в обычном порядке.

Если отказ произошел в скважинном заряде, то его необходимо извлечь из скважины и уничтожить накладным зарядом на поверхности. Вес накладного заряда – 250 г.

Если заряд невозможно достать из скважины, то к нему досылается другой «заряд-досыл» и взрывается.

При невозможности достать другой заряд, в трех метрах от устья скважины бурится такая же скважина на такую же глубину, в нее опускается новый заряд, массой в два раза больше первого и производится взрыв.

Ликвидация отказавших шпуровых зарядов производится обуриванием шпура с отказавшим зарядом другими шпурами на расстоянии 30 см от устья шпура с отказавшим зарядом, заряжают эти шпуры ВВ и взрывают их.

При невозможности ликвидировать отказы этими способами, они ликвидируются по специальному проекту.

Заряд, отказавший в скважине при сейсморазведочных работах, должен быть извлечен и после устранения причин отказа снова спущен на заданную глубину.

Если извлечь отказавший заряд не предоставляется возможным, то его необходимо ликвидировать взрывом дополнительно опущенного накладного заряда. В других случаях ликвидация отказа осуществляется по специальному проекту с учетом конкретных условий.

При отказе прострелочного (взрывного) аппарата взрывные провода необходимо отсоединить от источника тока и после его подъема от взрывной магистрали и замкнуть накоротко.

Поднятый из скважины прострелочный (взрывной) аппарат должен быть проверен взрывником. При этом необходимо извлечь средства инициирования и закоротить, а аппарат доставить в зарядную мастерскую. Остатки взрывчатых веществ оказавшиеся в аппарате в результате неполного взрыва, подлежат сбору и уничтожению в установленном порядке. В случае прихвата прострелочно-взрывной аппаратуры в скважине, уничтожение снаряженного аппарата или работы связанные с подъемом его на поверхность, должны проводиться по плану (мероприятиям), согласованному с заказчиком.

Меры безопасности при ликвидации отказов зарядов взрывчатых веществ.

Запрещается:

- в местах ликвидации отказов производит какие-либо работы не связанные с ликвидацией ВВ;
- выдергивать концевые провода электродетонаторов;
- применять непроверенные электродетонаторы и ВВ с истекшим гарантийным сроком хранения без предварительных их испытаний;
- применять непроверенные и неисправные контрольно-измерительные и взрывные приборы;
- применять для монтажа электровзрывной магистрали провода с поврежденной изоляцией;
- производить взрывание без проверки сопротивления электровзрывной магистрали;
- допускать к производству работ по ликвидации отказов взрывников, не прошедших инструктаж и не сдавших экзамен по проверке правил безопасности (экзамен сдается один раз в два года);
- заряжать не прошаблонированные скважины и шпуры;
- посылать в скважину (шпур) патроны-боевики вместе с основным зарядом;
- монтировать линию ДШ и/или отрезков ДШ разных марок;

- применять в одной электровзрывной магистрали электродетонаторы разных марок;
- подсоединять к одной электровзрывной магистрали электродетонаторы, отличающиеся между собой значениями сопротивлений более чем на 10%.

4.

при проведении специальных видов взрывных работ мобильного (передвижного) характера – сейсморазведка, мелиоративные работы, корчевание пней, прокладка и обустройство дорог и т.д. продолжительность ведения взрывных работ на отдельных участках площади кратковременная.

По окончании ведения взрывных работ, в этом случае, необходимо ликвидировать возможные нарушения земной поверхности в местах проведения взрывных работ.

Нарушение в строении земной поверхности могут проявляться в виде полостей в забоях скважин, вздутий поверхности земли, коронок и колодце.

Эти нарушения ликвидируются сплошной засыпкой столов скважин песком, обрушением вздутий взрывом накладных зарядов с последующей засыпкой воронок и колодцев и выравниванием поверхности земли с помощью бульдозера. Эти работы по ликвидации последствий взрыва проводятся специальной взрывной бригадой-ликвидационной.

Результаты ликвидационных работ обязательно заносятся в журнал ликвидации последствий буровзрывных работ с указанием в нем места проведения работ, характера нарушения земной поверхности, способы ликвидации нарушения земной поверхности, даты проведения ликвидационных работ с помощью лиц проводящих и контролирующих проведение ликвидационных работ. По завершению работ по ликвидации последствий взрывов создается комиссия по приемке земель в землепользование.

В состав комиссии входят:

- представитель организации землепользователя конкретного земельного участка или владелец земельного участка;
- представитель органов местной власти;
- представитель организации ведущей взрывные работы - ответственный руководитель взрывными работами.

Комиссия составляет акт о приемке земель в землепользование в трех экземплярах (один экземпляр каждому члену комиссии).

По завершению проведения взрывных работ на участке, территории и прекращению их на период продолжительностью более полгода необходимо ликвидировать склад для хранения ВМ. При этом все ВВ, хранившиеся на складе вывозятся и сдаются на другой склад, а само помещение склада разбирается и увозится на базу предприятия. Перед разборкой помещения после вывоза всех ВМ комиссия по ликвидации склада тщательно осматривает, не осталось ли случайно каких-либо ВМ на складе.

В состав комиссии по ликвидации склада ВМ входят:

- представитель территориального органа Ростехнадзора;
- представитель ОВД;
- ответственный руководитель взрывными работами предприятия.

О ликвидации склада ВМ составляется акт в трех экземплярах (один экземпляр каждому члену комиссии).

После передачи ВМ на другой склад и ликвидации склада руководитель организации, проводивший взрывные работы, обязан предоставить контролирующим организациям следующие документы:

1. органу министерства внутренних дел, на территории которого находился склад ВМ, вернуть разрешение на хранение ВМ, разрешение на перевозку, неиспользованные разрешение на приобретение ВМ и на право хранения и ношения оружия и предоставить акт о ликвидации ВМ и склада ;

2. непосредственно контролирующей организации Ростехнадзора вернуть разрешение на право производства взрывных работ, неиспользованные свидетельства на приобретение и перевозку ВМ и предъявить акт о ликвидации склада ВМ;

3. вышестоящей ведомственной организации представить акт о ликвидации склада ВМ (копию), а также документы на передачу ВМ другому складу (копии наряд-накладных).

Тема 15. Порядок технического расследования и учета случаев утрат взрывчатых материалов в организациях, предприятиях и объектах, подконтрольных Ростехнадзору.

Все случаи утрат ВМ подлежат техническому расследованию согласно инструкции о порядке технического расследования и учета утрат ВМ в организациях, предприятиях и объектах, подконтрольных Госгортехнадзору России, утвержденной ГГТН 18 июня 1997 №21.

Под утратой ВМ понимают хищение, разбрасывания и потери взрывчатых материалов в результате нарушения установленного порядка хранения, перевозки, использования или учета их.

Техническое расследование имеет целью установить обстоятельства и причины утрат ВМ, выявить организационные и технические недостатки, приведшие к нарушению действующего порядка хранения, перевозки, использования и учета и определить меры по недопущению подобных случаев в дальнейшем.

Каждый случай утрат ВМ регистрируется в организации в Журнале регистрации случаев утрат ВМ (Приложение №1 инструкции от 18.06.97 №21).

Порядок расследования:

- 1) сотрудник предприятия (организации) первым обнаруживший случай утраты, немедленно должен известить об этом руководителя своего подразделения. Руководитель подразделения немедленно должен сообщить о случае утраты руководителю своей организации. Руководитель организации немедленно в течение суток должен сообщить об утрате ВМ руководителю вышестоящего объединения, администрации города (района), региональным органам Ростехнадзора, ФСБ, органам внутренних дел и прокуратуры, которые по подчиненности информируют свои вышестоящие органы;

- 2) руководитель предприятия должен обеспечить сохранность производственной обстановки и до прибытия комиссии прекратить все работы на

месте происшествия (кроме работ по спасению людей и ликвидации аварий) и принять меры к розыску и возвращению утраченных ВМ;

3) начальник окружного Ростехнадзора назначает состав комиссии по расследованию случая утраты по согласованию с перечисленными организациями и включает в состав комиссии представителей:

- Ростехнадзора (не ниже главного инспектора, он же председатель комиссии);
- представителя организации, где произошла утрата ВМ (ответственного руководителя взрывными работами);
- представителя вышестоящего объединения, которому подчиняется организация, в которой произошла утрата;
- представителя территориального органа МВД (по согласованию с ними);
- представителя ФСБ (по согласованию с ними);
- представителя прокуратуры (по согласованию с ней).

4) до выяснения обстоятельств утраты взрывчатых материалов и устранения ее причин Ростехнадзор может приостановить действие лицензий на работу, выданной данной организации Ростехнадзором;

5) Комиссия, после издания приказа должна незамедлительно прибыть на место происшествия и приступить к работе и не позднее чем семидневный срок составить акт расследования по форме, приведенной в приложении 2 инструкции. Если комиссия в силу обстоятельств не укладывается в недельный срок, то срок расследования может быть продлен.

6) Комиссия в праве:

- а) беспрепятственно проводить проверку подконтрольных организаций;
- б) привлекать к работе в комиссии независимых экспертов;
- в) проводить опросы работников предприятия для уточнения обстоятельств утрат и причин нарушения установленного порядка хранения, перевозки, использования и учета ВМ с целью принятия мер по предупреждению подобных случаев в дальнейшем.

К акту расследования прилагаются протоколы осмотра мест происшествия, эскиз места происшествия, письменные сообщения очевидцев, справки и медицинские заключения о возможности (невозможности) допуска к работе с ВМ лиц, занятых работой со взрывчатыми материалами, выписки из проектов, положений о руководстве взрывными работами, книги учета прихода и расхода ВМ, книги учета выдачи и возврата ВМ, копии наряд-путевок и наряд-накладных. Акт составляется в следующем количестве экземпляров и рассылается не позднее 3-х дней по завершению работы:

- Вышестоящему объединению – 1 экз.
- Региональному округу Ростехнадзора - 2 экз.
- Органу МВД - 1 экз.
- Органу Прокуратуры - 1 экз.
- Предприятию, где произошла утрата - 1 экз.

7) Результаты работы комиссии рассматриваются на совете округа или на его совещании. Копия решения совета округа высылается в Ростехнадзор России.

Оригиналы документов, включенных в материалы технического расследования, хранятся в организации, где произошла утрата ВМ.

Администрация организации, на основании акта технического расследования указывает данные об утрате ВМ в утвержденной Госкомстатом России годовой форме федеральной отчетности № 1 ВМ «Отчет об остатках, поступлении и расходе взрывчатых материалов» и высылает отчет в установленном порядке.

Округа должны регистрировать все случаи утраты ВМ в подконтрольных им организациях в специальном журнале случаев утрат ВМ (Приложение – 3 к Инструкции) и не позднее 5-го числа очередного месяца направлять в Ростехнадзор России сводные данные о случаях утрат ВМ за истекший месяц.

Один раз в полугодие каждый округ представляет в Ростехнадзор России информацию о привлеченных к уголовной и административной ответственности лиц, виновных в утратах ВМ.

На основании актов технических расследований Ростехнадзор России ежегодно проводит анализ причин утрат ВМ и по результатам анализа разрабатываются необходимые профилактические меры.

Тема № XVI.

Подготовка и проверка знаний персонала для взрывных работ.

Порядок подготовки персонала, связанного с обращением со взрывчатыми материалами.

Обучение проходит персонал, связанный с обращением со взрывчатыми материалами – взрывники, мастера взрывники, заведующие складами ВМ, раздатчики ВМ, лаборанты складов ВМ, рабочие, обслуживающие пункты механизированной подготовки и другие лица, связанные с обращением с ВМ, не имеющие медицинских противопоказаний.

Обучение профессии взрывника и мастера – взрывника проходят лица мужского пола; имеющие среднее образование и следующий возраст и стаж:

- в угольных шахтах опасных по газу или пыли, - не моложе 18 лет и стаж работы на подземных работах рабочего очистного забоя не менее двух лет;

- на всех других взрывных работах – не моложе 18 лет и стаж работы не менее одного года по специальности, соответствующей характеру работы организации.

Для работы в шахтах опасных по газу или пыли производится обучение только профессии мастер – взрывник.

Обучение, дающее право работы по взрыванию горячих массивов, проходят взрывники, имеющие стаж взрывных работ не менее 2-х лет.

Обучение профессии раздатчиков и лаборантов ВМ проходят лица, имеющие образование не ниже среднего.

Обучение персонала, связанного с обращением ВМ производится с отрывом от производства на курсах при учебных заведениях или учебных подразделений организаций, ведущих взрывные работы и имеющих лицензию на данный вид деятельности.

Специальные программы подготовки по вопросам безопасности ведения работ взрывников и зав. складами ВМ разрабатываются и утверждаются организациями по согласованию с федеральным органом Ростехнадзора.

Программы подготовки взрывников разрабатываются на следующие виды работ:

Общие виды работ

- взрывные работы на открытых горных разрабатках;
- взрывные работы в подземных выработках и на поверхности рудников, не опасных по газу и пыли;
- взрывные работы в подземных выработках и на поверхности рудников опасных по газу и пыли;
- взрывные работы в подземных выработках и на поверхности угольных и сланцевых шахт не опасных по газу и пыли;
- взрывные работы в подземных выработках и на поверхности угольных и сланцевых шахт опасных по газу или пыли;

Специальные взрывные работы

- взрывные работы при сейсморазведке, а также прострелочные и взрывные работы в нефтяных, газовых и иных скважинах;
- рыхление мерзлых грунтов, на болотах, взрывание льда, подводные взрывные работы;
- разрушение горячих массивов, обработка материалов энергией взрыва (резка, сварка и т.д.), валка зданий, дробление фундаментов и сплывшейся руды;
- корчевка иней, валка леса, рыхление смерзшихся дров, ликвидация заторов при лесоплаве, борьба с лесными пожарами;
- в подземных выработках и на поверхности нефтяных шахт;
- при проведении тоннелей и строительстве метрополитенов;
- при проведении горноразведочных выработок (шурфов, каналов);
- при уничтожении взрывоопасных устройств на земной поверхности;
- пиротехнические работы;
- работы, связанные с использованием взрывчатых материалов в научных и учебных целях.

Взрывники могут допускаться к сдаче экзаменов по нескольким видам работ при условии, что их здоровье, возраст, подготовка и производственный стаж соответствует установленным требованиям.

По окончании обучения персонал, связанный с обращением ВМ, сдает экзамен квалификационной комиссии под председательством представителя территориального органа Ростехнадзора.

Результаты приема экзаменов оформляются протоколом, подписанным членами квалификационной комиссии. Один экземпляр протокола передается территориальному органу Ростехнадзора и является основанием для оформления, регистрации и выдачи Единой книжки взрывника. Лица, имеющие право руководства взрывными работами, имеют право работать взрывниками без обучения, после сдачи экзаменов квалификационной комиссии.

Взрывник допускается к самостоятельной работе только после работы стажером в течении одного месяца под руководством опытного взрывника.

Место прохождения стажировки персонала, связанного с обращением со взрывчатыми материалами, ее сроки и руководитель определяется приказом по предприятию.

По окончании обучения на курсах (перед стажировкой) персоналу, связанному с обращением со взрывчатыми материалами выдается квалификационное удостоверение - Единая книжка взрывника.

Порядок выдачи и ведения Единых книжек взрывника.

Единая книжка взрывника состоит непосредственно из удостоверения установленной формы и Талона предупреждений к нему, имеющих единый номер и серию. ЕКВ регистрируются в территориальных органах Ростехнадзора.

Удостоверение и Талон предупреждения подписываются председателем квалификационной комиссии и представителем организации, в которой образованы курсы взрывников. Удостоверение заверяется печатью территориального органа Ростехнадзора.

Серия для заполнения и учета ЕКВ установлена федеральным органом Ростехнадзора каждому своему территориальному органу. Номера ЕКВ присваиваются территориальными органами Ростехнадзора при их оформлении и регистрируются в специальном журнале. В удостоверении указываются виды взрывных работ, к выполнению которых допущен взрывник.

Получение ЕКВ удостоверяется росписью взрывника в специальном журнале территориального органа Ростехнадзора.

При переводе в другую организацию взрывник сохраняет право на производство того вида работ, который указан в Единой книжке взрывника.

ЕКВ во время производства взрывных работ должны храниться непосредственно у взрывников.

В случае утраты ЕКВ дубликат может быть выдан соответствующим территориальным органом Ростехнадзора по представлению руководителем организации, ведущей взрывные работы соответствующего заявления и справки о том, что ЕКВ не изъята Ростехнадзором за нарушение правил безопасности. При этом в новую ЕКВ вносится запись в «дубликат».

В ЕКВ должны вноситься все записи о стажировках взрывников.

У взрывника может быть изъят Талон предупреждения за нарушение установленного порядка хранения, транспортирования, использования и учета ВМ по представлению работников Ростехнадзора и должностных лиц организации, ведущей взрывные работы. При этом на талоне указывается основание для его изъятия, номер и дата приказа руководителя предприятия.

Талон предупреждения восстанавливается, если взрывник в течении 6 месяцев после изъятия его не допустил нарушений установленного порядка, хранения, транспортирования, использования и учета взрывчатых материалов.

О восстановлении руководителем службы взрывных работ организации производится соответствующая запись в Талоне предупреждения ЕКВ - «талон восстановлен».

При повторном нарушении взрывником требований установленного порядка хранения, транспортирования использования и учета ВМ Талон предупреждения может быть восстановлен только после сдачи экзаменов по профессии взрывника соответствующего вида работ.

По представлению работников территориальных органов Ростехнадзора и должностных лиц организации, ведущей взрывные работы, ЕКВ может быть изъята и при наличии Талона предупреждения, если взрывник допустил нарушение установленного порядка хранения, транспортирования, использования или учета взрывчатых материалов, которое привело или могло привести к несчастному случаю, аварии или утрате ВМ.

ЕКВ взрывников, лишенных права производства взрывных работ передаются администрацией организации территориальному органу Ростехнадзора для уничтожения.

Уничтожение изъятых ЕКВ осуществляется на основании распоряжения руководителя территориального органа Ростехнадзора с записью в специальном журнале.

Дубликаты изъятых ЕКВ не выдаются. Порядок изготовления бланков Единых книжек взрывника устанавливается федеральным органом Ростехнадзора.

Бланки Единых книжек взрывников и мастеров – взрывников должны изготавливаться отдельно.

Порядок проверки знаний персонала, связанного с обращением со взрывчатыми материалами.

Не реже одного раза в два года знания взрывниками требований по безопасности взрывных работ должны проверяться специальной комиссией под председательством председателя территориального органа Ростехнадзора. Предварительно взрывники должны проходить подготовку по программе, согласованной с территориальным органом Ростехнадзора и утвержденной руководителем организации, ведущей взрывные работы. Предварительная подготовка проводится в организации, ведущей взрывные работы.

По распоряжению руководителя организации может проводиться внеочередная проверка знаний взрывника, если установлено, что он нарушил требования по хранению, транспортированию, использованию или учету ВМ. Внеочередная проверка знаний взрывника производится специальной комиссией организации без дополнительной подготовки.

В случае успешной сдачи экзаменов внеочередной проверки знаний взрывник допускается к самостоятельной работе без прохождения стажировки.

Взрывники, не сдавшие экзаменов, лишаются права производства взрывных работ и могут быть допущены к повторной проверке знаний комиссией только после переподготовки, о чем должен быть издан приказ руководителя организации.

Результаты периодических и внеочередных проверок знаний оформляются протоколами и подписываются членами специальной комиссии. Порядок ведения и хранения документации по предварительному обучению и проверке знаний взрывников устанавливается руководителем организации, ведущей взрывные работы.

При переходе взрывников на новый вид взрывных работ они должны пройти переподготовку по соответствующей программе и сдать экзамены

специальной комиссии. Перед допуском к самостоятельному производству нового вида взрывных работ взрывник обязан пройти стажировку в течении 10 дней.

При переходе на угольные шахты, опасные по газу и пыли, взрывник проходит переподготовку по специальной программе, сдает экзамен и проходит стажировку в течение 15 дней, а на сверхкатегорийных шахтах, опасных по газу и пыли стажировка проходится в течение 20 дней.

Взрывники после перерыва в своей работе более одного года допускаются к самостоятельной работе только после сдачи экзаменов специальной комиссии организации и стажировки в течение 10 дней.

Взрывники допускаются к сдаче экзамена комиссии без дополнительной подготовки приказом по предприятию.

При поступлении на предприятие ранее не использовавшихся взрывчатых материалов, аппаратуры и оборудования все лица, занятые на взрывных работах и работах с ВМ, должны быть дополнительно ознакомлены с их свойствами и особенностями вновь поступивших взрывчатых материалов, аппаратуры и оборудования.

Список литературы:

1. Б.Н. Кутузов. «Взрывные работы». 3-е издание, переработанное и дополненное. г. Москва, «Недра», 1988 г.

2. С.А. Брылов, Л.Г. Грабчак, В.И. Комащенко. «Горно-разведочные буровзрывные работы». г. Москва, «Недра», 1989 г.

3. А.Т. Казаков. «Методика и техника взрывных работ при сейсморазведке». Издание 5-е, переработанное и дополненное. г. Москва, «Недра», 1987 г.

4. Госгортехнадзор России НТЦ «Промышленная безопасность», серия № 13, Нормативные документы по безопасности, надзорной и разрешительной деятельности в области взрывных работ и изготовления взрывчатых материалов.

Выпуск № 1. «Безопасность при взрывных работах». Сборник документов. г. Москва. Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России, 2001 г.

Выпуск № 2 «Перечень взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации. г. Москва, Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России, 2002 г.

5. Министерство транспорта Российской Федерации Департамент Автомобильного транспорта. «Правила перевозки опасных грузов автомобильным транспортом». г. Москва, 1996 г.

6. «Типовая инструкция по маркированию обжимными устройствами электродетонаторов и капсулей детонаторов в металлических гильзах».

Утверждена Госгортехнадзором СССР 05.10.84 (постановление № 48)

7. «Типовая инструкция по предупреждению, обнаружению ликвидации отказавших зарядов взрывчатых веществ на земной поверхности и в подземных выработках». Утверждена Госгортехнадзором РФ 15.11.2002 г.

8. «Инструкция о порядке технического расследования и учета утрат взрывчатых материалов в организациях и на предприятиях, подконтрольных Госгортехнадзору России». Утверждена Госгортехнадзором России 18.06.1997 г. за № 21.