ВЕДОМСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
О ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ПРОИЗВОДСТВУ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТОННЕЛЕЙ И МЕТРОПОЛИТЕНОВ

ВСН 213—92

МОСКВА 1993

gost.e-ecolog.ru

ВЕДОМСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ПРОИЗВОДСТВУ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТОННЕЛЕЙ И МЕТРОПОЛИТЕНОВ

ВСН 213—92

Издание официальное

МОСКВА 1993

УДК 624.19

Разработаны ордена Октябрьской революции научно-исследовательским институтом транспортного строительства (НИИТСом)—канд. техн. наук Кононов В. М. и докт. техн. наук Меркин В. Е. при участии Московского горного института—докт. техн. наук Крюков Г. М. и канд. техн. наук Панкратенко А. Н., Московского института инженеров железнодорожного транспорта—проф. Туренский Н. Г., Управления строительства «Мосметрострой»—инж. Мацкевич А. И.

Внесены ордена Октябрьской революции научно-исследовательским институтом транспортного строительства.

Подготовлены к утверждению отделом научно-технического развития Государственной корпорации «Трансстрой».

Согласованы Управлением горного надзора и военизированных горноспасательных частей.

Редактор Р. И. КУНАВИНА

© Проектный конструкторско-технологический институт транспортного строительства, 1993

ПРЕДИСЛОВИЕ

Технические указания разработаны в развитие глав СНиП по производству и приемке работ при строительстве (СНиП III-44—77) и проектировании (СНиП II-44—78) тоннелей, а также в развитие «Единых правил безопасности при взрывных работах».

Указания предназначены для инженерно-технических работников, занимающихся проектированием и производством взрывных работ при строительстве тоннелей и метрополитенов.

Указания содержат рекомендации по проектированию и производству взрывных работ при строительстве тоннелей, шахтных стволов, штолен и других горных выработок, в том числе работ, выполняемых на дневной поверхности.

В Указаниях содержатся специфические требования по контурному взрыванию, технике безопасности, а также рекомендации по безопасным методам взрывания, хранению, учету и транспортированию взрывчатых материалов.

Отдельные положения Технических указаний базируются на результатах научных исследований НИИТСа, МГИ, МИИТа, институтов «Оргэнергострой», «Гидроспецпроект», ИФЗ им. О. Ю. Шмидта, ИГД им. А. А. Скочинского и других, прошедших опытную проверку в производственных условиях.

Технические указания издаются впервые. Замечания и предложения просьба направлять по адресу: 129329, г. Москва, ул. Кольская, 1. НИИ транспортного строительства.

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ УКАЗАНИЯХ

БВР—буровзрывные работы
ВР—взрывные работы
ВМ—взрывчатые материалы
ВВ—взрывчатые вещества
СИ—средства инициирования
СВ—средства взрывания
ЭД—электродетонатор
ЭДКЗ—электродетонатор короткозамедленного действия
ЭДЗД—электродетонатор замедленного действия
КЗВ—короткозамедленное взрывание
КД—капсюль-детонатор
ОШ—огнепроводный шнур
ДШ—детонирующий шнур
КЗДШ—пиротехническое реле для короткозамедленного взрывания детонирующего шнура
ЛНС—линия наименьшего сопротивления
ЕПБ ВР—Единые правила безопасности при взрывных работах
КИШ—коэффициент использования шпура
СПП—сопротивление по подошве уступа
МВКВД—межведомственная комиссия по взрывному делу
РГТИ—районная горно-техническая инспекция
ЕКВ—единая книжка взрывника
ППСМ—способ взрывной разработки с созданием полостей, частично заполненных подвижным слоем из мелкодисперсной породы и располагаемых по контуру выработки или на врубовой части забоя.
ПРК—подземные раздаточные скважины
УПХ—участковый пункт хранения.

Государственная корпорация «Трансстрой»	Ведомственные строительные нормы	ВСН 213—92
	Технические указания по проектированию и производству взрывных работ при строительстве тоннелей и метрополитенов	

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Перед началом взрывных работ все предприятия (организации), осуществляющие эти работы, должны иметь: документацию на разрешение производства взрывных работ, хранение, приобретение и перевозку ВМ; проектную документацию (паспорт, проекты ВР), утвержденную в установленном порядке; склады ВМ; специально оборудованный транспорт для перевозки ВМ; персонал для руководства и производства взрывных работ, а также персонал для склада ВМ.

1.2. При проведении взрывных работ разрешается применять ВМ, на которые имеются ГОСТы и ТУ, журнальные постановления бывш. Госпроматомнадзора СССР на допуск нового типа ВМ к применению и «Краткое руководство (инструкцию) по применению ВМ».

Машины, механизмы, приборы и приспособления, применяемые при производстве взрывных работ, разрешается допускать к работе при наличии на них разрешения органов бывш. Госпроматомнадзора СССР и инструкции по эксплуатации.

1.3. Перед началом производства взрывных работ по предприятию (организации) должны издаваться соответствующие приказы, в которых должны быть назначены лица по общему руководству и контролю за ведением взрывных работ, персонально ответственные за безопасную организацию и производство взрывных работ, сохранность ВМ, их расход по назначению, хранение, использование, учет и доставку ВМ к месту работ.

Внесены ордена Октябрьской революции научно-исследовательским институтом транспортного строительства (НИИТСом)	Утверждены Государственной корпорацией «Трансстрой» № МО-196 от 21.08.92	Срок введения в действие 1 января 1993 г.

Издание официальное

1.4. ВМ, приборы взрывания и контроля следует применять в соответствии с рекомендациями ЕПБ ВР и «Перечня рекомендуемых промышленных ВМ, приборов взрывания и контроля» (приложение 1).

1.5. В зависимости от условий надлежит применять ВВ, рекомендуемые Перечнем ВВ (см. приложение 1). Запрещается использовать в подземных условиях ВМ, предназначенные для применения на дневной поверхности.

Ассортимент ВМ для предприятия должен включать по возможности минимум наименований.

1.6. Операции по подготовке ВМ к работе проводятся в соответствии с требованиями ЕПБ ВР и специальными инструкциями по маркировке ЭД и КД, предварительному монтажу, применению ВМ и др.

В случае отсутствия заводской маркировки ЭД производится их нумерация на предприятиях (приложение 2).

1.7. Все ВМ, выдаваемые в работу взрывнику, должны быть промаркированы специальным шифром и зарегистрированы на складе ВМ (см. раздел 7 и приложение 2). Запрещается выдавать ВМ взрывникам, не отчитавшимся за ранее полученные ВМ.

1.8. При получении ВМ на базисный склад предприятия они должны подвергнуться испытаниям с целью определения их пригодности к употреблению. Испытания должны проводиться также по окончании гарантийного срока годности и при возникновении сомнений в качестве ВМ. ВМ, непригодные к дальнейшему использованию, должны быть уничтожены в порядке, определенном ЕПБ ВР и Инструкцией предприятия.

1.9. Запрещается уничтожать в забое подземных выработок ВМ с обнаруженными в процессе заряжания дефектами. Такие ВМ должны быть сданы на расходный склад.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

Методы и основные параметры взрывных работ при проведении горизонтальных выработок

2.1. Взрывные работы при строительстве тоннелей должны обеспечивать:

получение выработки требуемой формы и размеров с минимальными отклонениями от проектного контура;

достижение максимально возможного КИШ;

максимальную сохранность горного массива вокруг горной выработки, а также сохранность временной крепи и обделки;

оптимальную кусковатость и удобное для механизированной погрузки расположение взорванной горной массы, при которых обеспечивается максимальная производительность погрузочных средств.

2.2. Взрывные работы при сооружении тоннелей и метрополитенов закрытым способом, а также при проходке шахтных стволов и притоннельных сооружений производятся по паспортам БВР, а вблизи коммуникаций, линий метрополитенов и других наземных и подземных сооружений, водных преград, геологических разломов, в искусственно замороженных грунтах и вблизи других охранных зон осуществляются по проектам, которые должны быть согласованы с РГТИ.

Взрывные работы в населенных пунктах при разрушении зданий, сооружений и металлических конструкций, при взрывании скважинных, подводных зарядов и взрывании на выброс производятся по проектам.

Массовые взрывы в подземных условиях осуществляются в соответствии с проектом и типовой инструкцией по организации массовых взрывов, утвержденной управлением строительства и согласованной с РГТИ.

2.3. Назначение основных параметров паспорта ВР осуществляется в следующей последовательности:

определяются параметры ВР для опытных взрывов, которые выполняются по паспорту опытного взрывания;

проведение опытных взрывов с целью корректировки параметров ВР;

оформление паспорта ВР.

2.4. К основным параметрам ВР, необходимым для составления временного паспорта опытных взрывов, относятся: метод ВР, способ взрывания, глубина комплекта шпуров, тип ВВ, вес ВВ, приходящегося на 1 м длины шпура (концентрация ВВ по длине шпура), удельный заряд ВВ, величина заряда ВВ в шпурах или скважинах, число зарядов, тип вруба.

2.5. Рекомендуется следующая последовательность назначения основных параметров взрывных работ:

выбор метода взрывных работ и способа взрывания зарядов;

определение глубины комплекта шпуров;

выбор типа ВВ;

определение удельного заряда ВВ;

выбор конструкции заряда, определение веса ВВ, приходящегося на 1 м длины шпура, и величины заряда ВВ;

определение числа шпуров или скважин.

2.6. Назначенные параметры должны быть оценены с точки зрения влияния ВР на окружающий горный массив. При неудовлетворительных показателях должны быть назначены другие основные параметры ВР с последующей аналогичной оценкой.

2.7. При строительстве метрополитенов и тоннелей наиболее распространены методы шпуровых и скважинных зарядов. В подземных условиях основным методом является метод шпуровых зарядов. Метод скважинных зарядов при строительстве тоннелей и метрополитенов применяется при взрывании на дневной поверхности, при сооружении порталов горных тоннелей, подъездных путей к ним, при рыхлении мерзлых грунтов и при проходке подземных выработок большого сечения по частям.

При производстве ВР на дневной поверхности, кроме того, могут применяться методы котловых и малокамерных зарядов.

2.8. Для дробления негабаритных кусков грунта, бетона, железобетона возможно применение метода наружных зарядов. Заряд при этом методе размещают на поверхности взрываемого объекта и прикрывают забоечным материалом, толщина которого должна быть не менее одной-двух толщин заряда.

Вес наружного заряда Q (кг) определяется по формуле:

$$Q = q_{\text{н}} V, \tag{2.1}$$

где $q_{\text{н}}$—удельный расход ВВ на дробление материала, принимаемый для грунта в пределах 1,5—3 кг/м^3; V—объем куска, м^3.

Метод наружных зарядов применяют и при перебивании предметов удлиненной формы (брус, рельс, бревно и т. п.). В этом случае вес заряда (г) равен:

$$Q = q_{\text{п}} S, \tag{2.2}$$

где $q_{\text{п}}$—удельный заряд на перебивание, г/см^2; принимают по табл. 2.1 для аммонита № 6ЖВ; S—площадь поперечного сечения перебиваемого предмета, см^2.

2.9. При методе скважинных зарядов применяют вертикальные или наклонные скважины.

Таблица 2.1

Удельный расход ВВ при перебивании предметов удлиненной формы

Материал	$q_н$, г/см²	Материал	$q_н$, г/см²
Мягкое дерево (осина, ольха):		Вязкое дерево (вяз, карагач, берест):	
сухое	1,0—1,2	сухое	1,9—2,4
сырое	1,3—1,4	сырое	2,6—3,4
Дерево средней крепости (сосна, ель):		Сталь:	
сухое	1,1—1,3	хрупкая каленая	18—20
сырое	1,6—1,8	вязкая	22—25
Твердое дерево (дуб, ясень, береза, лиственница и др.):		Чугун:	
сухое	1,7—2,2	серый	12—14
сырое	2,4—3,2	белый	15—17

Величину ЛНС—W (м) (рис. 2.1) следует определять по формуле:

$$W = 53 K_т d \sqrt{\frac{\gamma_0}{e\gamma}}, \qquad (2.3)$$

где $K_т$—коэффициент, зависящий от трещиноватости грунта (табл. 2.2); d—диаметр заряда, принимаемый равным диаметру скважины, м; γ_0—плотность ВВ скважинного заряда, г/см³ (табл. 2.3); e—коэффициент относительной работоспособности ВВ (табл. 2.4); γ—объемный вес грунта, г/см³.

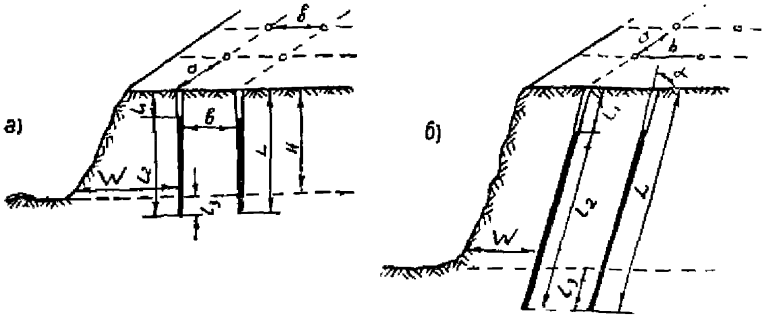


Рис. 2.1. Параметры расположения шпуровых (скважинных) зарядов в уступе:

а—вертикальные заряды; *б*—наклонные заряды; l_1—забойка; l_2—заряд; l_3—перебур; L—длина скважины

Таблица 2.2

Ориентировочные значения коэффициента $K_т$

Характеристика геологических условий	Значение коэффициента $K_т$
Монолитные и крупноблочные вязкие грунты с отдельностями, превышающими расстояние между зарядами	0,9
Грунты, разбитые на отдельности сомкнутыми или зацементированными трещинами	0,95
Грунты трещиноватые, часть трещин—зияющие или заполнены мягкими образованиями	1,0
Сильно трещиноватые грунты: массив разбит на мелкие блоки зияющими или заполненными рыхлыми образованиями, трещинами любого залегания, кроме горизонтального	1,05
То же, при горизонтальном залегании и наличии слабых прослоек на подошве, а также мелкоблочные полускальные грунты	1,2

Таблица 2.3

Технические характеристики промышленных ВВ

Наименование ВВ	γ_0 Плотность, г/см³	Критический диаметр открытого заряда, $d_{кр}$ мм	Нужен ли промежуточный детонатор
Аммонит № 6ЖВ	1,0—1,2	10—13	Нет
Граммонит 79/21	0,9—1,0 (1,0—1,1)	50—60	Да
Акватол 65/35 водонаполненный	1,35—1,55	100—150	Да
Гранулотол водонаполненный	1,0	5—10	Да
Алюмотол водонаполненный	1,1	5—10	Да
Гранулит АС-4	0,8—0,85 (1,1—1,2)	100—120	Да
Гранулит АС-8	0,87—0,92 (1,0—1,1)	80—100	Да
Игданит	0,8—0,9 (1,1—1,2)	120—160	Да
Аммонит скальный	1,43—1,53	6—7	Нет
Детонит М	1,0—1,3	8—10	Нет

Примечание. В скобках указана плотность ВВ при пневмозаряжании.

Таблица 2.4

Коэффициент относительной работоспособности ВВ

ВВ	e	ВВ	e
Аммонал скальный № 3	0,80	Аммонит № 6ЖВ	1,00
Аммонит скальный № 1	0,81	Граммонит	1,00
Детонит М	0,82	Динафталит	1,08
Алюмотол	0,83	Акватол 65/35	1,10
Динамон АМ-10	0,84	Гранулит С-2	1,13
Акватол МГ	0,92	Гранулит М	1,13
Гранулит АС-8	0,89	Игданит	1,13
Аммонал водоустойчивый	0,91	Акванит 3Л	1,16
Гранулит АС-4	0,98	Гранулотол	1,20

Расстояние a и b (см. рис. 2.1) рекомендуется принимать: $a=(0{,}8—1{,}4)W$, $b=0{,}87W$. При расположении скважин по квадратной сетке $a=b=W$.

Перебур $l_{пер}$ принимается $(10—15)d$; длина забойки $(20—25)d$.

Вес заряда Q (кг) определяют по формуле:

$$Q=q_0WaH, \tag{2.4}$$

где q_0—удельный заряд ВВ, кг/м³; H—высота уступа, м.

Для наклонных скважин их длина L, м:

$$L=\frac{H}{\sin\alpha}+l_{пер}, \tag{2.5}$$

где α—угол наклона скважины к горизонту, град.

Для этого случая величина ЛНС—$W_{нак}$

$$W_{нак}=\frac{53K_т d}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{\gamma_0}{e\gamma}}. \tag{2.6}$$

2.10. Метод котловых зарядов заключается в размещении заряда ВВ в полости (котле), образованной путем простреливания малыми зарядами, и применяется при наличии больших сопротивлений по подошве СПП (рис. 2.2).

Вес прострелочного заряда $Q_{пг}$ (кг):

$$Q_{пр}=\frac{Q}{П_{пр}\gamma_0}, \tag{2.7}$$

где Q—вес основного заряда, кг; $П_{пр}$—показатель простреливаемости, м³/кг (табл. 2.5); γ_0—плотность ВВ заряда, кг/м³.

Таблица 2.5

Ориентировочные значения показателя простреливаемости $П_{пр}$ (по данным быв. треста «Союзвзрывпром»)

Наименование грунта	Категория грунта по СНиПу	Показатель простреливаемости $П_{пр}$ грунта, м³/кг
Глина пластичная моренная	II	0,9—1,4
Глина черная	III	0,4—0,6
Глина моренная	III	0,22—0,53
Глина желто-бурая жирная	III	0,22—0,27
Глина темно-красная жирная	III	0,17—0,25
Мергель мягкий трещиноватый	IV	0,1—0,17
Мергель мягкий сильно трещиноватый	IV	0,18—0,28
Глина ломовая темно-синяя	IV	0,1—0,15
Суглинок тяжелый, глина песчанистая	IV	0,07—0,19
Мел мягкий, известняк-ракушечник	V	0,035—0,065
Мергель средней крепости, доломит мергелистый, известняк мягкий сильно трещиноватый	V—VI	Около 0,02; большое рассеивание значений
Гипс плотный, мелкозернистый, сланцы глинистые крепкие, гранит сильно трещиноватый, фосфориты средней крепости, силициты, известняки средней трещиноватости	VI—VIII	0,003—0,015
Гранит средней трещиноватости, кварциты плотные железистые, кварциты плотные серые, апатито-нефелиновая руда, известняк плотный, змеевики с включением асбеста, песчаник, доломит	VII—IX	0,002—0,01
Роговики, скарны, мрамор, гранитоид, кремень пластовый, известняки крепкие, гранит крупнозернистый и среднезернистый, фосфориты крепкие, доломит крепкий	VII—XI	0,0002—0,005

Величина котлового заряда $Q_к$, кг:

$$Q_к = q_р W^3, \qquad (2.8)$$

где $q_р$—расчетный удельный заряд ВВ для зарядов нормального рыхления, кг/м³.

Рекомендуется принимать:

$$W = (0{,}6—0{,}9)H, \qquad (2.9)$$

где H—глубина заложения заряда, м.

При расположении котловых зарядов по схеме рис. 2.2 рекомендуются следующие параметры:

$$a = (1{,}0—1{,}5)\,W;\ b = (0{,}85—1{,}0)\,W.$$

2.11. Метод малокамерных зарядов состоит во взрывании зарядов, помещенных в горизонтальные или пологие выработки-рукава (рис. 2.3) сечением до 0,5×0,5 м, и применяется при небольших объемах ВР, где использование других методов ВР затруднено или невозможно.

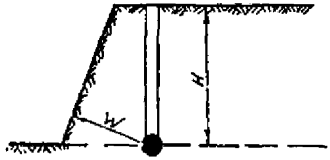
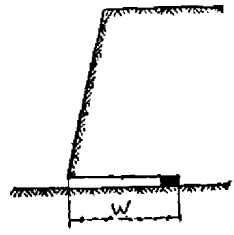


Рис. 2.2. Схема котлового заряда

Рис. 2.3. Схема малокамерного заряда



Длина рукава должна составлять (0,5—0,9) высоты уступа, но не более 5 м, а высота уступа—не более 8 м. Расстояние между центрами зарядов принимают в пределах 1—1,4 длины рукава. Величина малокамерного заряда Q, кг

$$Q = q_p W^3, \qquad (2.10)$$

где W—ЛНС, условно принимается равной длине рукава, м; q_p—расчетный удельный заряд ВВ, кг/м³.

2.12. Для взрывания зарядов при выполнении ВР применяют следующие способы взрывания: огневой, электроогневой, электрический, с использованием детонирующего шнура (ДШ).

ЕПБ при ВР запрещают применение огневого способа взрывания при проходке вертикальных и наклонных выработок с углом падения более 30°, в выработках, опасных по газу и пыли, а также в местах, где своевременный отход взрывников в укрытие затруднен.

Электроогневой способ взрывания более безопасен, чем огневой, и его можно применять при проходке вертикальных и наклонных выработок.

Электрический способ взрывания является основным при ВР на строительстве тоннелей. Но при этом способе необходимо вести тщательный контроль на местах ведения ВР за наличием и величиной блуждающих токов.

Взрывание детонирующим шнуром применяют чаще всего для одновременного взрывания большого числа зарядов и во всех случаях, когда по условиям безопасности нельзя применять электрический способ, например при наличии блуждающих токов.

Особенности технологии выполнения взрывания различными способами изложены в разделе 4.

2.13. При шпуровом методе ВР для определения глубины комплекта шпуров вначале рекомендуется назначить величину заходки, которая должна учитывать степень устойчивости кровли выработки, обнажаемой за один цикл. Чем меньше крепость грунта, выше степень его трещиноватости и больше поперечные размеры выработки (особенно ее пролет), тем меньшей должна быть глубина заходки. Рекомендуется назначать глубину заходки 1—2,0 м для выработок сечением до 20—30 м², 1,5—3,0 м—для выработок сечением более 30 м².

2.14. По принятой глубине заходки $l_{зах}$ и коэффициенту использования шпуров η определяют глубину комплекта шпуров $l_к$—расстояние от плоскости забоя выработки до параллельной плоскости, в которой заканчиваются бурением все шпуры, кроме врубовых

$$l_к = \frac{l_{зах}}{\eta}. \qquad (2.11)$$

Коэффициент использования шпуров предварительно можно принимать равным 0,75—0,8 при обычном взрывании и 0,85—0,9 при контурном взрывании.

2.15. По заданным геологическим условиям выбирают тип ВВ, руководствуясь следующими соображениями.

Непредохранительные ВВ повышенной мощности и мощные при обычном взрывании рекомендуются в особо крепких, крепких монолитных и слабо трещиноватых скальных грунтах (f>10—12) для зарядов всех шпуров. В тех же грунтах, но трещиноватых и сильно трещиноватых, а также монолитных и в слабо трещиноватых грунтах средней крепости (f=6—8) эти ВВ рекомендуются для зарядов только врубовых шпуров. При контурном взрывании эти ВВ рекомендуются в особо крепких и крепких монолитных и слабо трещиноватых грунтах для зарядов только врубовых шпуров. В тех же грунтах, но трещиноватых и сильно трещиноватых, а также в монолитных и слабо трещиноватых грунтах средней крепости указанные ВВ рекомендуются только для донных зарядов контурных шпуров.

Непредохранительные ВВ средней мощности при обычном взрывании рекомендуются в трещиноватых и сильно трещиноватых особо крепких и крепких грунтах, а также в монолитных и слабо трещиноватых грунтах средней крепости для зарядов отбойных (вспомогательных и контурных) шпуров; в сильно трещиноватых грунтах средней крепости, а также в слабых скальных и полускальных грунтах ($f<4$) для зарядов всех шпуров. При контурном взрывании эти ВВ рекомендуются в любых скальных грунтах только для зарядов отбойных вспомогательных шпуров; в трещиноватых и сильно трещиноватых грунтах средней крепости, а также в слабых скальных и полускальных грунтах—только для донных зарядов контурных шпуров.

Предохранительные ВВ, имеющие пониженную мощность, рекомендуются, помимо своего прямого назначения в шахтах, опасных по газу или пыли, для применения при контурном взрывании для зарядов контурных шпуров (кроме донной части этих зарядов).

2.16. Удельный заряд ВВ q_0, кг/м³ при наличии достаточных сведений о структуре горного массива и технологии выполнения ВР может быть определен:

для выработок с одной плоскостью обнажения забоя, площадь сечения которых меньше 15—20 м², по формуле проф. П. Я. Таранова

$$q_0=0{,}4\left(\sqrt{0{,}2f}-\frac{1}{S}\right)^2\frac{K'}{e'}, \qquad (2.12)$$

для выработок с одной плоскостью обнажения забоя сечением более 20 м² по формуле ЦНИИСа

$$q_0=\left(0{,}3\sqrt{f}+\frac{2}{\sqrt{S}}\right)cKe\Psi\omega, \qquad (2.13)$$

где f—коэффициент крепости грунта по М. М. Протодьяконову; S—площадь сечения выработки, м²; K'—коэффициент, учитывающий дополнительный расход ВВ для более мелкого дробления грунта: в выработках сечением до 15 м² $K'=1{,}2—1{,}3$, при большем сечении (до 20 м²) $K'=1—1{,}1$; e'—коэффициент относительной работоспособности ВВ.

$$e'=\frac{P}{525}, \qquad (2.14)$$

где P—работоспособность принятого ВВ, см³; c—коэффициент, учитывающий влияние диаметра патрона шпурового заряда (табл. 2.6); K—коэффициент, учитывающий влияние принятой глубины комплекта шпуров (табл. 2.7); e—коэффициент относительной работоспособности ВВ (см. табл. 2.4); Ψ—коэффициент плотности заряжания (табл. 2.8); ω—коэффициент, учитывающий трещиноватость и характер напластования грунтов (табл. 2.9).

Таблица 2.6

$d_п$, мм	28	30	32	36	40	42	45
c	1,2	1,15	1,1	1,0	0,95	0,92	0,9

Таблица 2.7

Крепость грунта по М. М. Протодьяконову, f	Значение коэффициента K при следующих глубинах комплекта шпуров, м					
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
4	1,15	1,1	1,05	1,0	1,05	1,1
4÷8	1,1	1,08	1,05	1,0	1,05	1,1
8÷10	1,08	1,05	1,0	1,05	1,1	1,15
10÷16	1,05	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2

Таблица 2.8

Способ заряжания	Коэффициент Ψ
Пневмозарядка порошкообразным ВВ	1,0
Заряжание с раздавливанием пластичных патронов	1,05
Ручное заряжание	1,1

Таблица 2.9

Характеристика скального массива	Коэффициент ω
Монолитный плотный	1,9—2,0
Монолитный с жильными включениями, ослабляющими массив в зонах контакта	1,8—1,9
Нетрещиноватый с напластованием, перпендикулярным к продольной оси тоннеля	1,6—1,8
Без видимых трещин с параллельными или наклонными (до 70°) напластованиями к продольной оси тоннеля	1,4—1,6
Слаботрещиноватые (до 2 трещин на 1 м² забоя)	1,0—1,4
Трещиноватые (от 2 до 5 трещин на 1 м² забоя)	0,8—1,0
Сильнотрещиноватые (более 5 трещин на 1 м² забоя)	0,6—0,8

При недостаточности исходных условий удельный заряд может быть определен по СНиП IV-2—82. Приложение, т. 4., сб. 29 «Тоннели и метрополитены». М. Стройиздат, 1982.

2.17. Конструкцию шпурового заряда и диаметр патронов ВВ назначают, исходя из следующего.

При обычном взрывании заряды всех шпуров—сплошные из патронов ВВ массой 200 г. Патрон-боевик размещают чаще первым, реже—последним от устья шпура. Диаметр патронов назначают с учетом сечения выработки, геологических условий и способа обуривания забоя (ручной, машинный). Как правило, необходимо принимать машинный способ обуривания как наиболее прогрессивный, исключающий тяжелый труд бурильщика. В грунтах средней крепости ($f \leqslant 6$) независимо от площади забоя можно принимать диаметр патронов 36—42 мм, в крепких грунтах ($f > 6$)—28—32 мм при сечении выработки до 20 м^2 и 32—38 мм при сечении выработки свыше 20 м^2.

При контурном взрывании рассмотренную конструкцию сплошного шпурового заряда применяют только для врубовых и отбойных вспомогательных шпуров. Для контурных шпуров применяют специальные заряды, например заряды ЗКВК (заряд контурного взрывания колонковый), либо заряды с воздушными промежутками (см. раздел 3).

2.18. Определяют $\bar{\gamma}$—массу ВВ в килограммах, приходящуюся на 1 м длины шпура с учетом коэффициента заряжания (для всех шпуров при обычном взрывании и только для врубовых и вспомогательных шпуров при контурном взрывании):

$$\bar{\gamma} = 0{,}001 \gamma_0 V, \qquad (2.15)$$

где γ_0—плотность патронированного ВВ, г/см^3 (см. табл. 2.3); V—объем 1 м длины шпурового заряда, см^3/м;

$$V = \frac{\pi d_п^2}{4} 100, \qquad (2.16)$$

где $d_п$—принятый диаметр патрона, см.

2.19. Величину расчетного заряда в килограммах для всех отбойных шпуров (вспомогательных и контурных) при обычном взрывании, а также только для отбойных вспомогательных шпуров при гладком взрывании находят по формуле

$$Q_{отб}^{расч} = l_к \bar{\gamma} \cdot K_з. \qquad (2.17)$$

Величину расчетного заряда врубовых шпуров как при обычном, так и при гладком взрывании принимают на 15—20% больше.

Поскольку патронированные промышленные ВВ выпускают в патронах весом 200 г, фактически принимаемый заряд шпура округляют до кратного 0,2 кг:

$$Q_{шп}^{прин}=0{,}2m, \tag{2.18}$$

где m—число патронов весом 200 г.

2.20. На стадии проектирования опытных взрывов число шпуров рекомендуется определять по эмпирическим формулам:

для выработок с площадью поперечного сечения до 20 м² число отбойных шпуров (контурных и вспомогательных) на забой—по формуле Н. М. Покровского, нашедшей широкое применение в шахтостроении:

$$N_{отб}=\frac{12{,}7q_0S}{d_п^2\gamma_0K_з\Psi}, \tag{2.19}$$

где q_0—удельный заряд ВВ, кг/м³; S—площадь сечения выработки, м²; $d_п$—принятый диаметр патрона, см; Ψ—коэффициент плотности заряжания (табл. 2.8); $K_з$—коэффициент, учитывающий заполнение шпура (см. табл. 2.10); γ_0—плотность ВВ в заряде, г/см³ (см. табл. 2.3);

Таблица 2.10

l	2—3	4—6	7—9	10—14	15—20
$K_з$	0,4—0,55	0,6—0,65	0,65—0,7	0,7—0,75	0,75—0,8

для выработок с площадью сечения 20—50 м² число шпуров $N_{отб}$ при обычном (не контурном) взрывании—по формуле, нашедшей наибольшее применение в транспортном тоннелестроении:

$$N_{отб}\frac{q_0(S-S_{вруб})}{\bar{\gamma}}, \tag{2.20}$$

где $S_{вруб}$—площадь забоя, занимаемая врубом, м²;

для выработок большого сечения (более 45 м²) число отбойных (контурных и вспомогательных) шпуров $N_{отб}$—по формуле В. М. Мосткова, широко применяемой при строительстве гидротехнических тоннелей:

$$N_{отб}=\frac{S}{(KW)^2}+\frac{П}{0{,}8W}, \tag{2.21}$$

где П—периметр выработки, м; W—расчетная ЛНС, м; K—коэффициент, зависящий от ЛНС и определяемый по табл. 2.11.

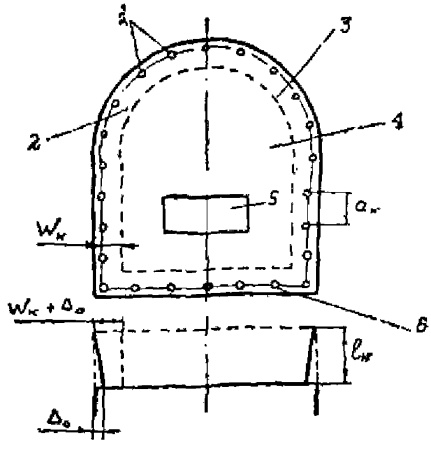


Рис. 2.4. Схема расположения шпуров на забое горизонтальной выработки:

1—контурные шпуры; *2*—площадь забоя, взрываемая контурными шпурами: *3*—контур обнажения, создаваемый взрывом зарядов вспомогательных отбойных шпуров; *4*—площадь забоя, взрываемая вспомогательными отбойными шпурами; *5*—площадь забоя, взрываемая врубовыми шпурами; *6*—подошвенные (почвенные) шпуры; $W_к$—ЛНС зарядов контурных шпуров; $a_к$—расстояние между контурными шпурами; $\Delta_о$—увеличение $W_к$, зависящее от типа временной крепи и типа бурильных машин (обычно $\Delta_о = 5 \div 7$ см); $l_к$—длина контурных шпуров

Таблица 2.11

Величина ЛНС, м	Значения коэффициента K	Величина ЛНС, м	Значения коэффициента K
$<1{,}1$	1,0	1,3 ... 1,4	0,85
1,1 ... 1,2	0,95	1,4 ... 1,5	0,80
1,2 ... 1,3	0,90	$>1{,}5$	0,75

Расчетную величину ЛНС при шпуровом методе взрывания можно определять по формуле:

$$W = 47 K_т \cdot d \sqrt{\frac{\gamma_о}{e\gamma}}. \qquad (2.22)$$

Обозначения в формуле (2.22)—см. формулу (2.3).

2.21. Полученное расчетом число шпуров должно быть проанализировано. Излишне большое их число увеличивает трудоемкость и продолжительность буровых работ, что снижает скорость проходки выработки. Небольшое число шпуров может привести к плохому дроблению взрываемого грунта, что усложняет ее уборку и транспортировку. Предварительно можно считать оптимальным такое число отбойных (вспомогательных) шпуров, при котором на каждый квадратный метр площади забоя, взрываемой этими шпурами, приходится 1—2 шпура. Пример анализа дан в приложении 3. Схема, поясняющая методику расчета, дана на рис. 2.4.

Выбор типа вруба

Под врубом понимают определенным образом расположенную в пространстве группу врубовых шпуров, взрывом зарядов которых создают врубовую полость. Практикой буровзрывных работ выработано большое число различных типов врубов, отвечающих тем или иным геологическим условиям, видам и размерам поперечного сечения подземных выработок. Они отличаются характером оконтуривания врубовой полости и взаимным расположением шпуров во врубе.

2.22. Вертикальный клиновый вруб (рис. 2.5), располагаемый по центру забоя, применяется при разработке однородных малотрещиноватых пород, а также для трещиноватых пород с преимущественной вертикальной системой трещин, перпендикулярной главной оси выработки. К параметрам клиновых и пирамидальных врубов относятся: число основных шпуров во врубе $N_{\text{вруб}}$, угол наклона врубовых шпуров к плоскости забоя β, расстояние $a_{\text{ш}}$ между парами шпуров (для клиновых врубов) или между соседними шпурами (для пирамидальных врубов). Эти параметры зависят от прочности скальных грунтов.

Рациональные параметры врубов клинового типа при использовании патронов аммонита № 6ЖВ диаметром 32 мм приведены в табл. 2.12.

Таблица 2.12

Группа грунта по СНиП	Коэффициент крепости по М. М. Протодьяконову	Минимальное число шпуров во врубе	Расстояние между устьями шпуров, м	Угол наклона врубовых шпуров, град
IV÷V	1...6	2÷4	0,5	70
V÷VI	6...8	4÷6	0,45	68
VII	8...10	6	0,4	65
VIII	10...13	6	0,35	63
IX	13...16	6	0,30	60
X	16...18	8÷10	0,25	58
XI	18...20	10	0,2	55

При использовании иных патронов (по диаметру или сорту ВВ) расстояние между парами шпуров, приведенное в табл. 2.12, пересчитывают по формуле

$$a = a_0 \frac{d_{\text{п}}}{32} \sqrt{\frac{P}{380}}, \qquad (2.23)$$

где $d_{\text{п}}$—принятый диаметр патрона, мм; P—работоспособность принятого сорта ВВ, см³.

2.23. Пирамидальный вруб (см. рис. 2.5) (одинарный или двойной) чаще всего применяют при проходке вертикальных выработок в породах любой крепости и трещиноватости.

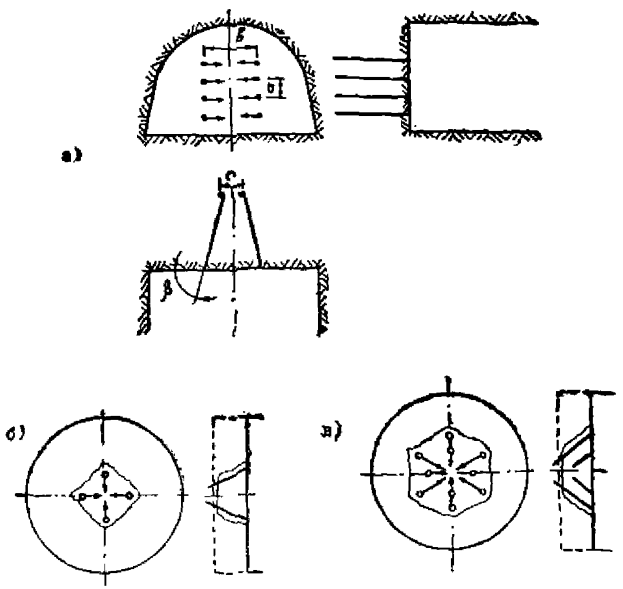


Рис. 2.5. Схема выполнения вертикального клинового и пирамидального врубов:
а—вертикальный клиновый вруб; б—пирамидальный одинарный вруб; в—пирамидальный двойной вруб

Устья основных шпуров пирамидального вруба на забое выработки располагают по окружности, радиус которой r равен:

$$r = (l_{зах} + \Delta)\operatorname{ctg}\beta + \frac{a_0}{2}, \qquad (2.24)$$

где $l_{зах}$—величина заходки, м; β—угол наклона врубовых шпуров, град; Δ—величина перебура врубовых шпуров (10—30 см); a_0—расстояние *между забоями шпуров* (10—20 см).

Тогда число основных шпуров вруба

$$N^{осн}_{вруб} = \frac{2\pi r}{a}. \qquad (2.25)$$

2.24. В пирамидальных врубах рациональное число основных шпуров $N_{\text{вруб}}^{\text{осн}}$ зависит от расстояния между ними, угла наклона шпура к плоскости забоя, а также от принятой глубины комплекта шпуров. Расстояние между шпурами и угол их наклона к плоскости забоя зависят от крепости породы. Оптимальное значение этих параметров в зависимости от крепости породы приведено в табл. 2.13.

Таблица 2.13

Коэффициент крепости породы	Расстояние между соседними шпурами, см	Угол наклона шпура к плоскости забоя, град
2—4	100	70
4—6	95	70
6—8	90	68
8—10	80	65
10—13	70	63
13—16 и более	60	60

В двойных пирамидальных врубах число дополнительных шпуров $N_{\text{вруб}}^{\text{доп}}$ принимают в 1,5—2 раза меньшим основных. На практике наибольшее применение находят пирамидальные врубы с числом шпуров 4...8 и двойные с общим числом шпуров 8...12.

2.25. Вертикальный боковой вруб (рис. 2.6) располагается с одной стороны выработки со стороны явно выраженных контактов различных пород (плоскостей геологических нарушений) или при наличии вертикальных трещин, направленных в одну сторону выработки.

Врубовые шпуры бурятся под углом 50°...70° к плоскости забоя в количестве 4...6 шт., но могут буриться и на полную высоту выработки.

2.26. Горизонтальный клиновый вруб, располагаемый по центру забоя, применяется при разработке пород с ярко выраженным горизонтальным напластованием. Врубовые шпуры бурятся под углом 50°...75° к плоскости забоя, формируя горизонтальный клин. Количество шпуров 2...10 и более. Расстояние между шпурами рекомендуется назначать в соответствии с рис. 2.7.

2.27. Горизонтальный верхний клиновидный вруб (рис. 2.8) применяется в трещиноватых породах с нисходящими системами трещин, преимущественно в выработках с трапецеидальной формой сечения.

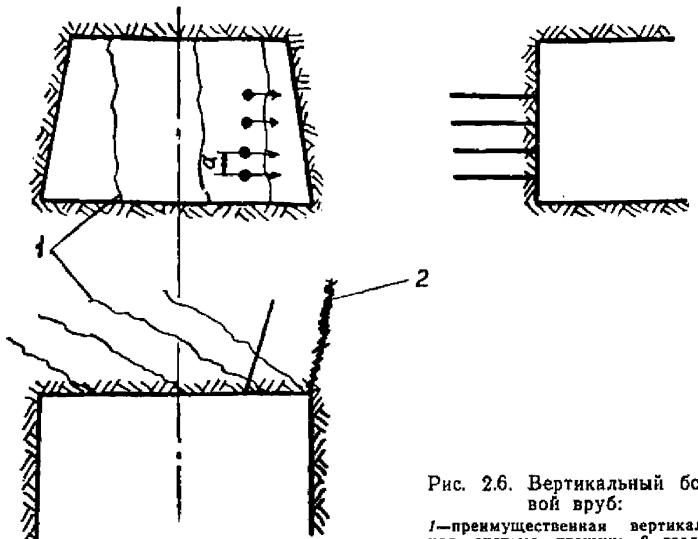


Рис. 2.6. Вертикальный боковой вруб:
1—преимущественная вертикальная система трещин; 2—геологическое нарушение $a < 0{,}6$ м

Верхняя часть шпуров этого вруба является одновременно оконтуривающей и направлена под углом 80°...85° к плоскости забоя.

Нижняя часть шпуров вруба направлена под углом 60°...75° к плоскости забоя. Расстояния между шпурами назначаются в соответствии с рис. 2.7.

2.28. Горизонтальный нижний клиновидный вруб (рис. 2.9) применяется в трещиноватых породах при системе трещин, падающей на забой. Нижняя часть врубов шпуров является одновременно и оконтуривающей, поэтому угол наклона шпуров и расстояние между ними назначаются аналогично п. 2.27.

2.29. Щелевой вруб (рис. 2.10) применяется в породах средней крепости, содержащих прослойки более слабых пород.

Вруб состоит из пробуренных на расстоянии 10...20 см друг от друга и под углом 90° к плоскости забоя шпуров, располагаемых на одной вертикальной либо горизонтальной прямой. Заряжание шпуров производится через один (чередование холостых и заряжаемых шпуров).

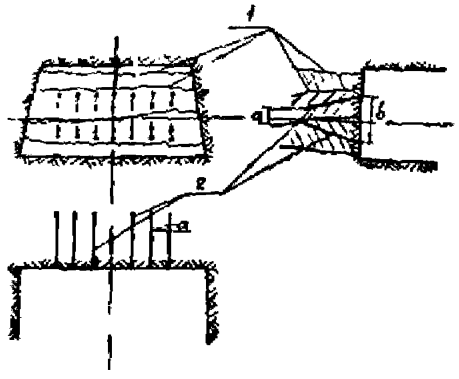


Рис. 2.7. Горизонтальный клиновой вруб:

1—горизонтальные трещины (основная система); *2*—врубовые шпуры; $a < 0{,}6$ м; $e < 1{,}0$ м; $c < 0{,}2$ м

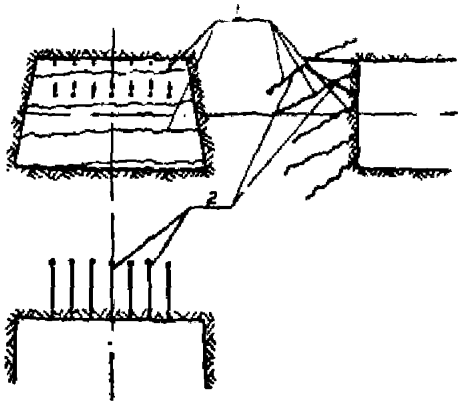


Рис. 2.8. Горизонтальный верхний клиновидный вруб:

1—преимущественная система трещин; *2*—врубовые шпуры

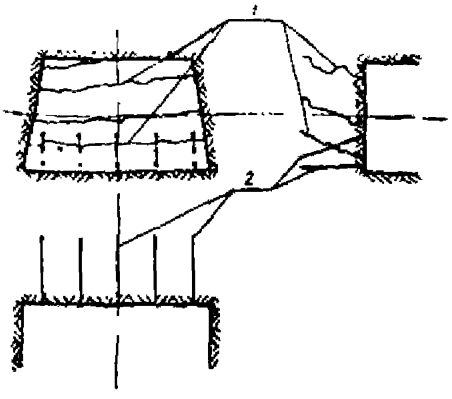


Рис. 2.9. Горизонтальный нижний клиновидный вруб:

1—преимущественная система трещин; *2*—врубовые шпуры

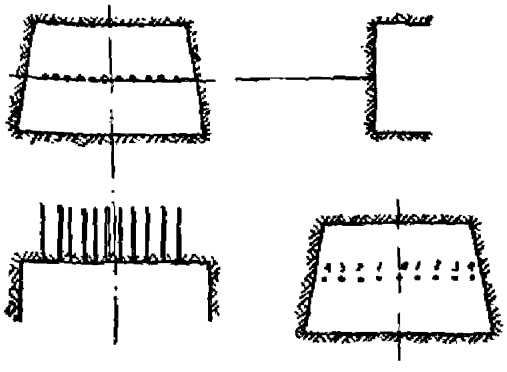


Рис. 2.10. Щелевой (горизонтальный) вруб:

○—холостые шпуры; ●—заряжаемые шпуры; 0 . . . 4—последовательность взрывания зарядов по методу ППСМ

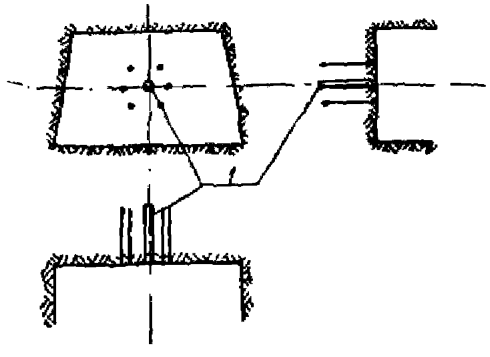


Рис. 2.11. Схема призматического вруба с центральной компенсационной скважиной:

1—незаряжаемый компенсационный шпур (скважина)

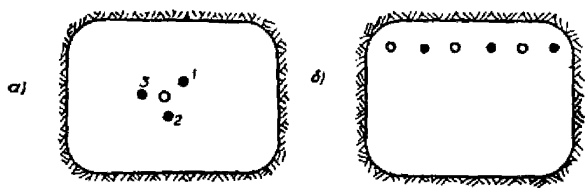


Рис. 2.12. Схема врубов при проходке восстающих скважинными зарядами:

а) призматический вруб с компенсационной скважиной; *б*) плоский вруб; О—незаряжаемые скважины; ●—заряжаемые скважины; 1...3—последовательность взрывания

Взрывание зарядов в шпурах—одновременное. В результате взрыва формируется щель шириной 2...4 диаметра шпуров.

Для улучшения выброса взрывом разрушенной породы из щели рекомендуется метод взрывания щелевого вруба, разработанный МГИ (метод ППСМ), при котором взрывают первым заряд центрального шпура, а время замедления (с) каждого последующего взрыва определяют по формуле МГИ:

$$t_{зам}=0{,}02\sqrt{l_{вр}}\left(1+\frac{0{,}25}{П_{пр}d_{п}}\right)(1+0{,}14l_{пр}), \qquad (2.26)$$

где $П_{пр}$—показатель прострела шпуров (см. табл. 2.5; $d_{п}$—диаметр патрона ВВ, см; $l_{вр}$—глубина врубовых шпуров, м.

Метод ППСМ позволяет формировать врубовые полости любой конфигурации, в т. ч. кольцевую полость по контуру горной выработки.

2.30. Призматический вруб применяют в слаботрещиноватых породах средней крепости, располагая его преимущественно в центре забоя.

Врубовые шпуры бурятся перпендикулярно плоскости забоя в количестве 4...7 штук. Существуют различные модификации этого вруба (пирамидальный, спиральный, шагающий и т. д.), в т. ч. с применением компенсационных скважин (рис. 2.11 и 2.12), или группы компенсационных шпуров. Расстояние между врубовыми шпурами составляет 50...90 см.

2.31. Двухъярусный вруб (рис. 2.13) применяется при разработке пород средней и выше крепости, имеющих неясно выраженную трещиноватость. Для определения параметров вруба устанавливаются размеры воронки выброса путем опытных одиночных взрывов применяемого ВВ.

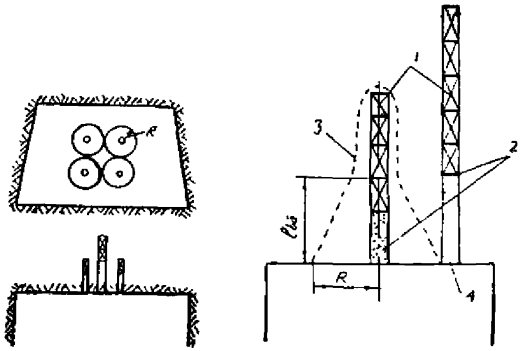


Рис. 2.13. Схема двухъярусного вруба:
1—заряды ВВ; *2*—забойка; *3*—форма воронки разрушения при взрыве 1-го заряда; *4*—центральный, более длинный шпур; *R*—радиус воронки выброса

Конструкция вруба включает несколько коротких, средних и длинных шпуров. Короткие шпуры располагаются так, чтобы их воронки выброса пересекались. Между короткими располагаются более длинные шпуры, заряды ВВ в которых размещаются на глубине, равной величине $l_{вб}$ (см. рис. 2.13). Эти заряды взрываются через 50...75 мс после взрыва коротких шпуров.

Проектирование параметров контурного взрывания

2.32. Для получения выработок с минимальными отклонениями от проектного контура и максимальной сохранностью приконтурного массива следует применять технологию контурного взрывания.

Возможны следующие варианты контурного взрывания:

метод предварительного щелеобразования, при котором контурные заряды инициируются до зарядов рыхления, либо до их бурения. Данный метод целесообразно применять в трещиноватых и сильно нарушенных породах для оконтуривания стен подземных выработок нижних уступов и сложных фигурных выемок, а также для защиты отдельных элементов сооружений от сейсмических нагрузок;

метод последующего оконтуривания, при котором контурные заряды инициируют последними (метод контурной отбойки).

На основе производственного опыта рекомендуются следующие методы выполнения технологии контурного взрывания, применяемые при обоих вариантах контурного взрывания:

метод сближенных зарядов, при котором контурные шпуры заряжаются зарядами с плотностью заряжания, уменьшенной в осевом направлении (рассредоточенный заряд), либо уменьшенной в радиальном направлении (наличие кольцевого зазора между зарядом и стенками шпура). Расстояние между контурными шпурами в этом случае значительно меньше, чем при обычном взрывании. Кроме этого, возможно наличие незаряжаемых шпуров, располагаемых между заряжаемыми шпурами;

отбойка зарядами с боковой кумулятивной выемкой;

метод взрывания на основе шпуров с профильными надрезами, ориентированными по контуру выработки. Бурение таких шпуров следует производить концентраторообразователями конструкции ЦНИИС и бывш. ПО «Союзтвердосплав» типа КОП-2-55;

метод взрывания с защитным слоем, при котором контурные шпуры располагаются на расстоянии 0,2...1,0 м от линии контура, а оставшаяся после взрыва часть скального грунта дорабатывается невзрывным способом.

2.33. Технология контурного взрывания реализуется следующим комплексом мероприятий, обязательность выполнения которого—гарантия успеха:

а) точным расположением устьев шпуров на плоскости забоя и точной их ориентацией в пространстве.

Отклонения устьев шпуров на забое при их забуривании и разметке не должны превышать 5 см.

Точная ориентация шпуров в пространстве должна обеспечиваться соблюдением постоянного угла наклона оси контурных шпуров к забою (плоскости бурения). Величина данного угла зависит от способа крепления и типа крепи, длины заходки и конструкции бурильной машины.

Бурильные установки должны иметь приспособления, позволяющие сохранять постоянным данный угол наклона при перестановке манипулятора с бурильным молотком от шпура к шпуру. При отсутствии подобных установок контурные шпуры должны бурить опытные бурильщики.

На рис. 2.14, *а* показана схема расположения контурных шпуров для случая, когда тип крепи позволяет располагать устья этих шпуров на линии проектного контура;

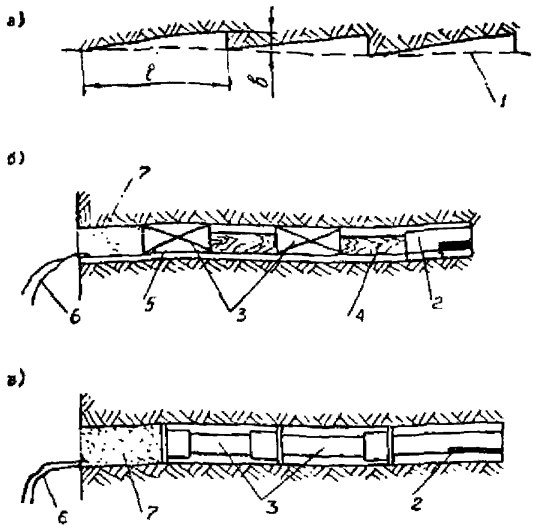


Рис. 2.14. Расположение контурных шпуров и конструкция зарядов для контурных шпуров:
1—заходка; *а*—нормативный перебор; *1*—проектный контур; *2*—боевик; *3*—патроны ВВ; *4*—фальшпатроны; *5*—детонирующий шнур; *6*—провода; *7*—забойка

б) уменьшением расстояния $a_к$ между контурными шпурами по сравнению с неконтурным (обычным) взрыванием.

При определении расстояния между контурными шпурами рекомендуется назначать величину коэффициента сближения шпуров $m_к$ из таблицы 2.14 (контурное взрывание методом последующего оконтуривания), а при методе предварительного щелеобразования расстояние $a_к$ между контурными шпурами назначать из условия $a_к \leqslant (4 \ldots 6) d_ш$, где $d_ш$—диаметр шпура.

Таблица 2.14

Крепость грунта по М. М. Протодьяконову	2—4	4—6	6—8	8—10	10—12	более 12
$a_к$, см	70	65—60	60—50	50—40	40—30	30—20
$m_к$	1,3—1,2	1,2—1,1	1,1—1,0	0,9	0,85	0,8—0,7

Наилучшее оконтуривание обеспечивается при соблюдении условия (см. рис. 2.4):

$$m_к = \frac{a_к}{W_к} \approx 0{,}8 \ldots 1{,}0, \qquad (2.27)$$

в) уменьшением концентрации ВВ на 1 м длины контурного шпура, т. е. уменьшением линейной плотности заряда, которую рекомендуется назначать в соответствии с табл. 2.15. При отсутствии таких зарядов возможно применение низкобризантных типов ВВ, например аммонита ПЖВ-20 или угленита Э-6. Наиболее целесообразно применение специальных зарядов для контурного взрывания, например, зарядов ЗКВК (заряд контурного взрывания колонковый), имеющих диаметр 24 мм и схематично представленных на рис. 2.14, *в*. При отсутствии зарядов ЗКВК можно изготавливать заряды для контурных шпуров из штатных ВВ. В таких случаях патроны ВВ рассредотачивают с помощью фальшпатронов (см. рис. 2.14), либо закрепляют их с промежутками на деревянной рейке, которую при размещении в шпуре ориентируют в сторону охраняемого массива. Последнее возможно при таком сочетании размеров шпура с размерами патронов ВВ с учетом толщины рейки и шпки ДШ, которое обеспечит беспрепятственное размещение заряда в шпуре.

Длина фальшпатронов или воздушных промежутков не должна превышать длину патронов ВВ.

Таблица 2.15

Крепость грунта по М. М. Протодьяконову	2—4	4—6	6—8	8—10	10—12	14 и более
$\bar{q}$, кг/м	0,2—0,3	0,35—0,45	0,45—0,55	0,55—0,6	0,6—0,65	0,65—0,7

г) инициированием зарядов контурных шпуров электродетонаторами одной ступени замедления. В общем случае, при выборе интервалов замедления между временем инициирования контурных и вспомогательных зарядов следует исходить из условия устранения влияния зажима, т. е. взрывание контурных шпуров следует производить на свободное пространство (для метода последующего оконтуривания).

Исходя из опыта технологии взрывания методом предварительного щелеобразования, замедление между контурным и предконтурным рядами должно быть не менее 75 мс в слабых породах и 50 мс—в крепких породах.

Опыт строительства тоннелей БАМа показал, что при применении метода последующего оконтуривания в скальных грунтах с коэффициентом крепости по М. М. Протодьяконову 8÷14 хорошее оконтуривание выработки достигается при замедлении 100÷25 мс между предконтурным и предыдущим рядом зарядов, а при этом между контурным и предконтурным—250÷500 мс (диаметр контурных шпуров превышал диаметр патронов ВВ в 1,6÷1,7 раза).

Оптимальный интервал замедления так же, как и целесообразность применения забойки в контурных шпурах, должны устанавливаться опытными взрывами;

д) оперативным контролем за качеством оконтуривания горных выработок, осуществляемым маркшейдерской службой, и на его основе—оперативной корректировкой параметров ВР.

Основным средством оперативного контроля за качеством оконтуривания выработок следует считать оценку шероховатости поверхности контура, характеризуемую процентом следов шпуров, оставшихся после неровностей между следами шпуров.

Результаты контурного взрывания следует считать удовлетворительными при соблюдении следующих условий:

$$У_ф \geqslant У, \tag{2.28}$$

$$h_ф \leqslant h, \tag{2.29}$$

где $У_ф$—фактический процент следов шпуров на контуре, определяемый по формуле:

$$У_ф = \frac{L_ф}{L_ш \eta} 100\%, \tag{2.30}$$

$L_ф$—сумма длин всех следов шпуров, оставшихся на контуре (кроме подошвенных), измеренная маркшейдером, м; $L_ш$—общая длина всех контурных шпуров (кроме подошвенных), м; η—КИШ; $h_ф$—фактическая средняя величина неровностей на поверхности контура, см (приложение 4); У—минимально допустимый для контурного взрывания процент следов шпуров на контуре выработки, определяемый по формуле:

$$У = 4{,}83Т + 0{,}52f + 30{,}2; \tag{2.31}$$

h—максимально допустимая для контурного взрывания средняя величина неровностей, определяемая по формуле:

$$h = 1{,}08Т + 0{,}66f + 13{,}23, \text{ см}; \tag{2.32}$$

f—коэффициент крепости грунта по М. М. Протодьяконову; Т—категория трещиноватости горного массива по классификации Межведомственной комиссии по взрывному делу (приложение 5).

При наличии скальных грунтов, структура которых не позволяет оставаться следам шпуров после ВР, допускается считать удовлетворительными результаты контурного взрывания при соблюдении условия (2.29).

2.34. Для обеспечения возможности использования в контурных шпурах зарядов с уменьшенной плотностью заряжания без увеличения объема буровых работ следует применять шпуры с профильными надрезами, ориентированными в соответствии с проектным контуром выработки. В этом случае удельный заряд $q_к$ для площади забоя, взрываемой контурными шпурами (см. рис. 2.4), следует определять по эмпирической формуле, полученной ЦНИИСом:

$$q_к = q_0(0{,}8335 + 0{,}0336f - 0{,}0015f^2 - 0{,}1014H + \\ + 0{,}0037H^2 + 0{,}0018Hf), \qquad (2.33)$$

где q_0—удельный заряд ВВ, определяемый в соответствии с п. 2.16, кг/м³; H—глубина надреза, мм ($H=7\div8$ мм); f—крепость грунта по М. М. Протодьяконову.

Массу заряда $Q_к$ всех контурных шпуров при применении указанного метода следует определять по формуле:

$$Q_к = \frac{q_к S_к l_{зах}}{N_к}, \qquad (2.34)$$

где $q_к$—удельный заряд ВВ, кг/м³, определяемый по формуле (2.33); $l_{зах}$—глубина заходки, м; $S_к$—площадь сечения забоя, м², взрываемая зарядами контурных шпуров (см. рис. 2.4); $N_к$—число контурных шпуров, определяемых по формуле:

$$N_к = \frac{П}{a_к}, \qquad (2.35)$$

где П—периметр выработки, м.

Параметры взрывных работ при проходке вертикальных выработок

2.35. Взрывные работы при проходке вертикальных выработок следует производить при коэффициенте крепости грунтов более 1,5 по М. М. Протодьяконову.

При угле наклона выработок до 45° параметры ВР следует определять как для горизонтальных выработок, т. е. в соответствии с п.п. 2.1÷2.34, а при угле наклона более 45°—как для вертикальных выработок.

Удельный заряд ВВ при проходке вертикальных выработок должен назначаться в соответствии со СНиП IV-2—82, приложение, т. 4, сб. 29. «Тоннели и метрополитены» (М.: Стройиздат, 1982).

2.36. На основе производственного опыта при проходке шахтных стволов в крепких породах с бурением шпуров ручными перфораторами рекомендуется глубина шпуров $l_ш = 2{,}2 \div 2{,}8$ м.

Шпуры располагают по концентрическим окружностям. Ориентировочное число шпуров на забой вертикальных выработок можно определять по формулам (2.20) ÷ (2.21) либо по табл. 2.16, разработанной на основе обобщения производственного опыта.

Таблица 2.16

Тип ВВ	Диаметр заряда, мм	Число шпуров на 1 м² площади забоя при крепости пород	
		$f=3 \div 6$	$f=7 \div 10$
Скальный аммонит № 1	45	1,0÷1,1	1,1
Детонит М	36	1,3÷1,43	1,43÷1,57
Аммонит № 6 ЖВ	36	1,43÷1,57	1,57÷1,72

2.37. Параметры вруба при проходке вертикальных выработок следует назначать по аналогии с проходкой горизонтальных выработок. Перспективным является применение располагаемых в центре забоя опережающих скважин большого диаметра, которые засыпают песком, а позднее очищают по частям, равным величине очередной заходки. Оставаясь незаряжаемой, эта скважина выполняет функцию врубовой полости.

Проект взрывных работ

2.38. Проект ВР разрабатывается проектными организациями или строительным управлением (с последующим согласованием в проектной организации) на основании проекта организации строительства.

2.39. Проект ВР должен включать:

ситуационный план с нанесением охраняемых сооружений и зон, сечения в плоскости наибольшего сближения места производства взрывных работ и охраняемых сооружений и зон;

схему заряжания забоя и очередность взрывания в зонах ограничения взрывных работ;

схему очередности отбойки грунта в забое;

геологические данные в пределах сейсмически опасной по действию взрыва зоны, определяемой в соответствии с разделом 6;

расчет параметров взрывания;

сводную таблицу зарядов ВВ;

конструкцию зарядов;

расчет электровзрывной сети с указанием источника тока;

схему вентиляции и время проветривания (в подземных выработках);

границы опасных зон по действиям взрыва с указанием постов охраны (оцепления);

средства подачи сигналов;

указание о составлении актов осмотра охраняемых сооружений и зон в ходе проведения взрывных работ.

2.40. Проект ВР согласовывается организациями, эксплуатирующими сооружения в зоне ограничения взрывных работ и утверждается главным инженером управления строительства.

С проектом ВР должны быть ознакомлены под роспись руководители ВР в сменах, взрывники и раздатчики ВМ расходных складов.

В случае невозможности при составлении проекта ВР добиться детализации ВР, то дополнительно к нему составляется паспорт ВР в установленном порядке.

Паспорт взрывных работ

2.41. Паспорт ВР составляется для каждой горной выработки на основании расчета основных параметров ВР и результатов опытных взрывов.

Паспорт ВР должен согласовываться главным маркшейдером и утверждаться начальником, или главным инженером, или руководителем ВР строительного управления.

Отступления от паспорта ВР допускаются в связи с изменением геологических и других условий в забое в соответствии с требованиями ЕПБ ВР.

2.42. Паспорт ВР должен включать:

1. Общие сведения, в том числе наименование выработки, площадь сечения, характеристику взрываемого грунта, метод ВР и способ взрывания.

2. Схему расположения шпуров на забое выработки в трех проекциях, конструкцию и таблицу шпуровых зарядов, таблицу условий и показателей взрывания.

3. Меры по технике безопасности, включающие размеры опасной зоны, указания места укрытия взрывника и рабочих на время взрыва, а также, при необходимости, мест постов охраны и схему проветривания забоя.

2.43. С паспортом БВР должны быть ознакомлены под расписку ИТР данного участка, а также персонал, выполняющий БВР.

При отработке параметров проекта ВР и паспорта ВР производятся опытные взрывы, которые выполняются по Паспорту опытного взрывания.

3. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЗАРЯЖАНИЯ ШПУРОВ И СКВАЖИН

3.1. К производству ВР при механизированном заряжании допускаются лица, имеющие не только ЕКВ, но и прошедшие курс обучения по 25-часовой программе переподготовки взрывников для работы на зарядных установках, сдавшие экзамены и получившие специальные удостоверения.

3.2. Все работы по механизированному заряжанию должны производиться в строгом соответствии с ЕПБ ВР и инструкциями по применению и безопасной эксплуатации зарядных машин.

Для механизированной зарядки разрешается использовать только машины, допущенные для постоянного применения, и ВВ, допущенные к механизированному заряжанию.

3.3. Наибольшее распространение на подземных работах для механизации процесса заряжания шпуров и скважин получили зарядчики типа: ЗМК-1, ЗП-2, «Катунь», «Курама», а также зарядно-доставочные машины типа: ПМЗШ-2, ЗМКД-2, «Ульба-400».

Основные технические характеристики этих машин приведены в табл. 3.1 и 3.2.

3.4. В качестве зарядного шланга зарядных машин допускается использовать трубопровод, имеющий сертификат с указанием удельного объемного и поверхностного электрического сопротивлений, причем удельное сопротивление не должно быть более 10^6 Ом·см по всей длине.

3.5. Давление сжатого воздуха, поступающего в зарядчик, не должно превышать 0,6 МПа, а разогрев поверхностей узлов и деталей зарядного оборудования—не выше 60°С.

3.6. Перед началом работ по механизированному заряжанию шпуров необходимо освободить забой от всех машин и механизмов, не участвующих в процессе заряжания.

Таблица 3.1

Тип зарядчика	«Курама»	«Катунь»	ЗП-2	ЗМК-1
Техническая производительность, кг/с	0,17—0,42	0,2÷0,4	0,6	0,5
Диаметр заряжаемых шпуров (скважин), мм	36—46	36—70	до 50	32—85
Глубина шпуров (скважин), м	<3	3	<5	<50
Плотность заряжания, кг/дм^3	<1,2	<1,1	<1,1	<1,1
Масса ВВ в бункере, кг	7	40	40	35
Масса без шлангов, кг	2,5	26	16	35

Таблица 3.2

	ПМЗШ-2	ЗМКД-2	«Ульба-400»
Максимальная высота обслуживаемого забоя, м	10	5,5	5,5
Техническая производительность загрузки, кг/с	1,2	2,0	2,0
Диаметр заряжаемых шпуров (скважин), мм	до 50	32—85	70—250
Масса ВВ в бункере, кг	80	600	320
Обслуживающий персонал, чел.	2	2	2
Масса машины вместе с шасси, т	12,5	9	6
Тип шасси	МАЗ-500	ЗИЛ-130	ВОМ. 01

В обязательном порядке проверяется исправность зарядчика и его укомплектованность, а также наличие смазки в пневмоцилиндре (приложение 6).

По окончании заряжания всех шпуров зарядчик продувают сжатым воздухом, промывают водой, отключают от системы сжатого воздуха и убирают из забоя.

3.7. Взрывники, работающие с зарядным шлангом и обслуживающие зарядную машину, должны работать в специальных защитных очках и противопылевых респираторах.

Правила техники безопасности при механизированном заряжании шпуров должны быть регламентированы «Местной инструкцией по эксплуатации зарядной машины», утверждаемой главным инженером управления строительством и согласованной с РГТИ.

3.8. При механизированном заряжании шпуров гранулированными ВВ может быть использовано как прямое, так и обратное инициирование зарядов.

Для изготовления патронов-боевиков следует использовать патронированные ВВ (аммонит № 6 ЖВ).

При обратном инициировании шпуровых зарядов и электрическом способе взрывания допускается использовать только детонаторы защитного действия, в качестве которых могут быть использованы электродетонаторы типа ЭД-24.

Монтаж взрывной сети при механизированном заряжании шпуров производится по схемам, аналогичным при производстве ВР с использованием патронированных ВВ.

3.9. Последовательность операций при механизированном заряжании шпуров гранулированными ВВ должна быть следующая (инициирование—обратное):

изготавливаются патроны-боевики с электродетонаторами ЭД-24, нанизанными на магистральный провод. Патроны-боевики с помощью специальных забойников вручную досылаются в шпур;

зарядчик подключается к системе сжатого воздуха и воды. Производится несколько включений двигателя зарядчика при обязательной подаче в систему воды, причем двигатель зарядчика включается после подачи воздуха в смесительную камеру на продувку;

в приемный бункер зарядчика засыпается гранулированное ВВ, а емкость для воды заполняется водой;

зарядный шланг вводится в шпур, причем расстояние до фронта формирования заряда должно составлять 0,6—0,7 м (в зависимости от порции камеры);

включается зарядчик и осуществляется подача гранулированного ВВ в шпур. Зарядный шланг удаляется из шпура.

3.10. При механизированном заряжании шпуров в качестве забойки могут быть использованы пыжи из глины, песчано-водный состав, а также гидрозабойка.

При гидрозабойке рекомендуется применять ампулы с обратным клапаном, причем ампула в шпуре должна находиться между зарядом ВВ и запирающей забойкой (из глины). Длина забойки должна составлять не менее 0,3 длины шпура.

4. СПОСОБЫ ВЗРЫВАНИЯ ЗАРЯДОВ ВВ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СПОСОБ ВЗРЫВАНИЯ

4.1. Электрический способ взрывания применяют для инициирования зарядов при всех методах ВР.

Технология электрического способа взрывания ВВ включает в себя операции по обеспечению охраны мест производства ВР, по изготовлению боевиков, заряжанию шпуров и их забойке, по монтажу взрывной сети и проверке ее исправности, по подсоединению источника тока к взрывной сети и взрыванию.

К средствам электрического инициирования ВВ относятся электродетонаторы, взрывные машинки, контрольно-измерительные приборы (см. приложение 1) и магистральные провода.

4.2. При взрывании зарядов от взрывных машинок сопротивления взрывных сетей не должны превышать максимальных сопротивлений, установленных паспортом для данного типа машинок.

Максимально допустимое сопротивление взрывной сети для наиболее распространенных типов взрывных машинок дано в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Тип машинки	Число машинок	Сопротивление, Ом	
		последовательная сеть	последовательно-параллельная сеть из 2-х ветвей
КПМ-1А	1	300	75
	2*	600	150
КПМ-3	1	600	220
ВМК-500	1	2100	640
	2*	2700	1000
ПИВ-100	1	320	80

* При параллельном соединении.

4.3. Проверку ЭД на проводимость, измерение сопротивлений ЭД и электровзрывных сетей разрешено производить приборами, допущенными для указанных целей и дающими в цепь ток не более 50 мА.

4.4. В качестве основной схемы электровзрывной сети применяют схему последовательного соединения ЭД (рис. 4.1).

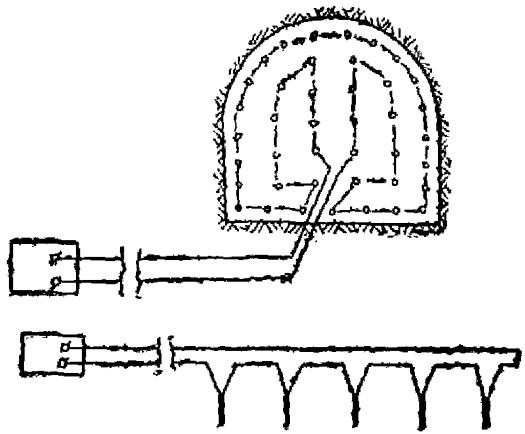


Рис. 4.1. Последовательное соединение электродетонаторов

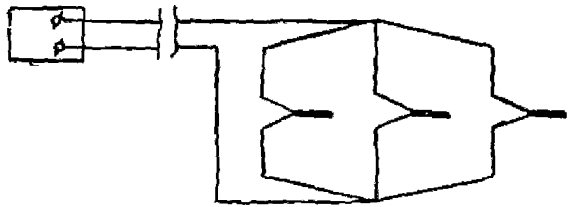


Рис. 4.2. Параллельное соединение электродетонаторов

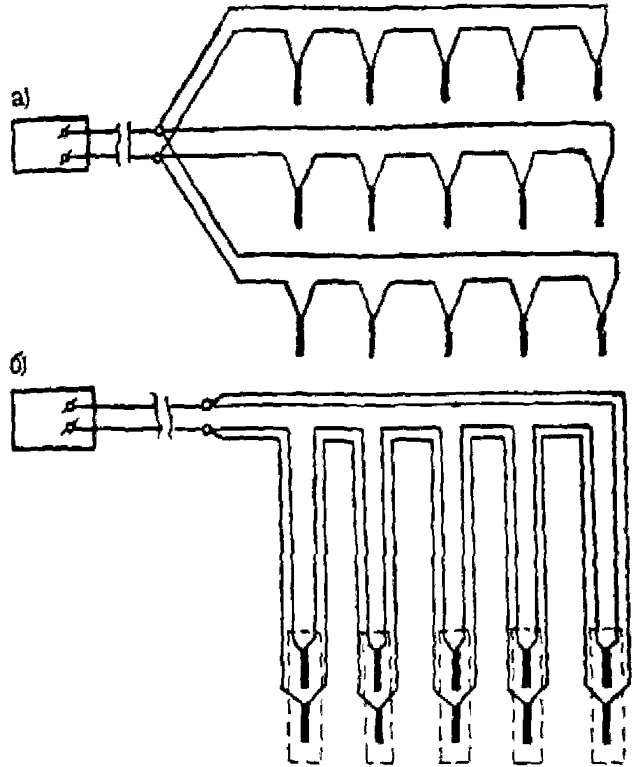


Рис. 4.3. Последовательно-параллельное соединение электродетонаторов:

а) в заряд введен один электродетонатор; *б*) в заряд введены два электродетонатора

Сопротивление электровзрывных сетей при последовательном соединении ЭД рассчитывают по формуле:

$$R_{общ} = l_м r_м + l_с r_с + l_у r_у + n r_{эд}, \quad (4.1)$$

где $R_{общ}$ —общее сопротивление взрывной сети, Ом; $l_м$—общая длина магистральных проводов, м; $l_с$; $l_у$—общая длина соединительных и участковых проводов, м; n—суммарное количество ЭД, шт.; $r_м$—сопротивление 1 м магистрального провода, Ом/м; $r_с$; $r_у$—сопротивление 1 м соединительного и участкового провода, Ом/м; $r_{эд}$ —сопротивление одного ЭД с учетом концевых проводов, Ом.

Если при последовательном соединении ЭД не обеспечивается подача в ЭД тока гарантийной силы, следует применять последовательно-параллельную схему соединения ЭД (рис. 4.2 и 4.3).

Запрещено использование в одной взрывной сети ЭД отечественного производства и каких-либо ЭД иностранного производства.

Сопротивление электропроводника, Ом/м:

$$r = \rho / s,$$

где ρ—удельное сопротивление провода, равное: для меди $\rho = 0{,}0175$ Ом · мм²/м; для алюминия $\rho = 0{,}028$ Ом · мм²/м; для железа $\rho = 0{,}086$ Ом · мм²/м; s—сечение провода, мм².

4.5. Для одиночного или группового взрывания зарядов на подземных работах в шахтах, не опасных по газу и пыли, рекомендуются электродетонаторы ЭД-24, обладающие наибольшей защищенностью от блуждающих токов и зарядов статического электричества.

4.6. Монтаж ЭД-24 во взрывную цепь осуществляется с помощью обрезков проводов (рис. 4.4—4.6).

При присоединении ЭД-24 в группы места соединения проводов должны быть надежно изолированы изоляционной лентой или контактными зажимами (ТУ 84-127—87).

4.7. Для взрывания зарядов с ЭД-24 следует применять высокочастотное взрывное устройство УВВ-1.

Устройство взрывное высокочастотное УВВ-1 обеспечивает взрывание до 100 последовательно соединенных и одиночных электродетонаторов ЭД-24 как на дневной поверхности, так и в подземных выработках.

Индуктивность цепи при использовании УВВ-1 не должна превышать 0,8 мГ, а сопротивление—50 Ом.

УВВ-1 обслуживается двумя взрывниками.

4.8. При работе с УВВ-1 категорически запрещается:

оставлять УВВ-1 на взрывном пункте без присмотра;

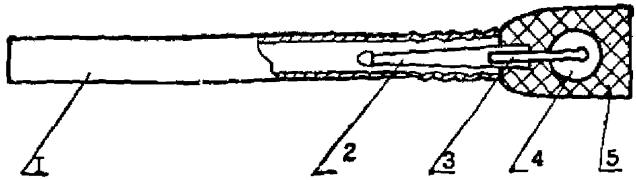


Рис. 4.4. Схема электродетонатора ЭД-24:
1—капсюль-детонатор; *2*—электровоспламенительный узел; *3*—пластина; *4*—сердечник; *5*—полиэтиленовая опрессовка

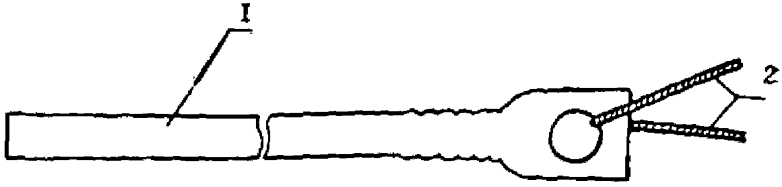


Рис. 4.5. Схема присоединения ЭД-24 к взрывной цепи:
1—электродетонатор ЭД-24; *2*—отрезок провода

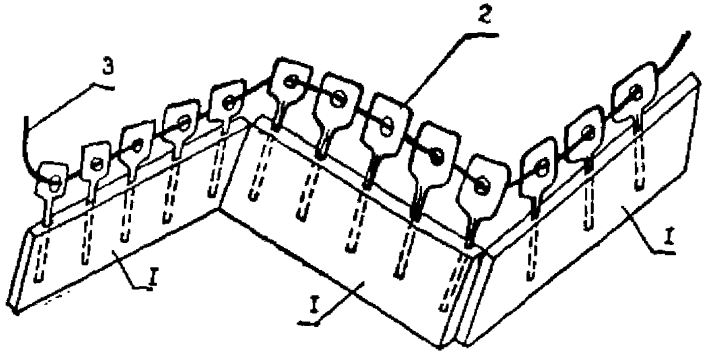


Рис. 4.6. Общий вид кассеты с электродетонаторами ЭД-24 и магистральным проводом:
1—кассета; *2*—электродетонаторы ЭД-24; *3*—магистральный провод

оставлять ключ в замочном гнезде взрывного устройства при подготовке взрыва;

разбирать устройство на взрывном пункте, а также снимать крышку блока питания;

использовать УВВ-1 без предварительной проверки его работоспособности;

присоединять ЭД-24, не отключив взрывную цепь от устройства;

касаться руками оголенных участков проводов, подключенных к контактным зажимам, в момент поворота взрывного ключа в положение «Взрыв».

Взрывание детонирующим шнуром

4.9. Взрывание при помощи ДШ применимо для любых методов и условий производства ВР за исключением шахт, опасных по газу или пыли.

Инициирование ДШ производится КД или ЭД, а отрезки ДШ соединяются между собой плотно—внакладку или внакрутку по длине не менее 10 см с закреплением изоляционной лентой, шпагатом (рис. 4.7; 4.8). После ввода заряда в шпур резка ДШ запрещается.

4.10. При прокладке сетей из ДШ ответвления должны присоединяться к магистральному шнуру так, чтобы направление распространения детонации по шнуру ответвления совпадало с направлением детонации по магистральному шнуру. При этом наличие на шнуре витков и скруток не допускается.

Огневое взрывание

4.11. Огневое взрывание осуществляется с помощью зажигательных трубок, состоящих из КД и введенного в него отрезка ОШ. Огневой способ взрывания разрешается применять при всех методах и условиях за исключением случаев, когда своевременный отход взрывников на безопасное расстояние или в укрытие невозможен или затруднен каким-либо препятствием, в выработках, опасных по газу или пыли, в вертикальных или наклонных выработках с углом наклона к горизонту свыше 30°, а также в зоне сжатого воздуха и в кессоне.

4.12. При строительстве метрополитенов и тоннелей одиночное огневое взрывание в щитовом забое разрешается производить одновременно не более как в двух смежных ярусах.

При взрывании на одном горизонтальном ярусе допускается за один прием взрывать заряды в десяти шпурах. На двух горизонтальных ярусах число одновременно взрываемых шпуровых зарядов не должно быть больше восьми.

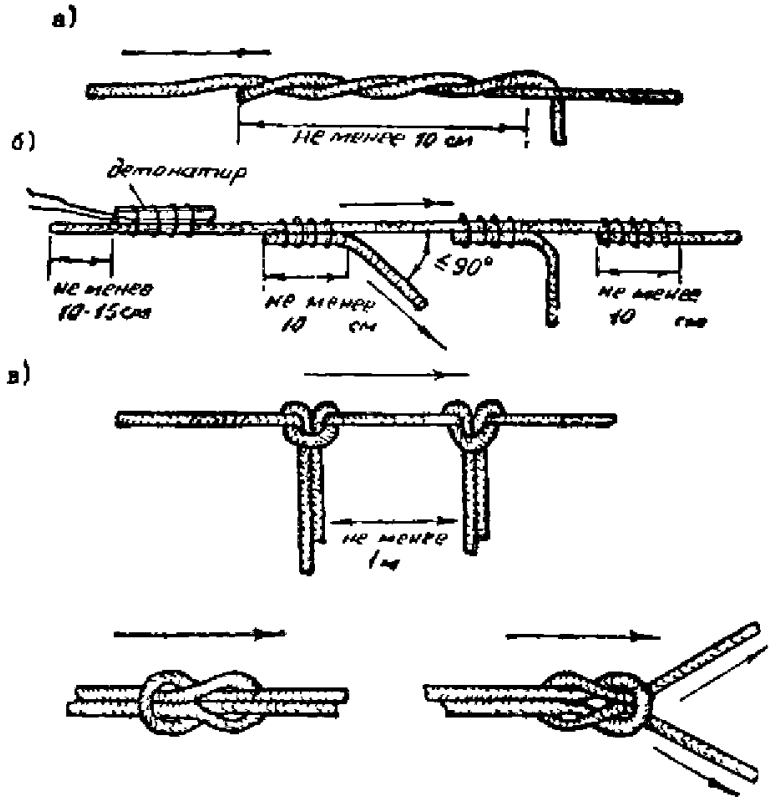


Рис 4 7 Способы соединения детонирующего шнура:

а—внахрутку; *б*—внакладку, *в*—морским узлом Направление детонации показано стрелками

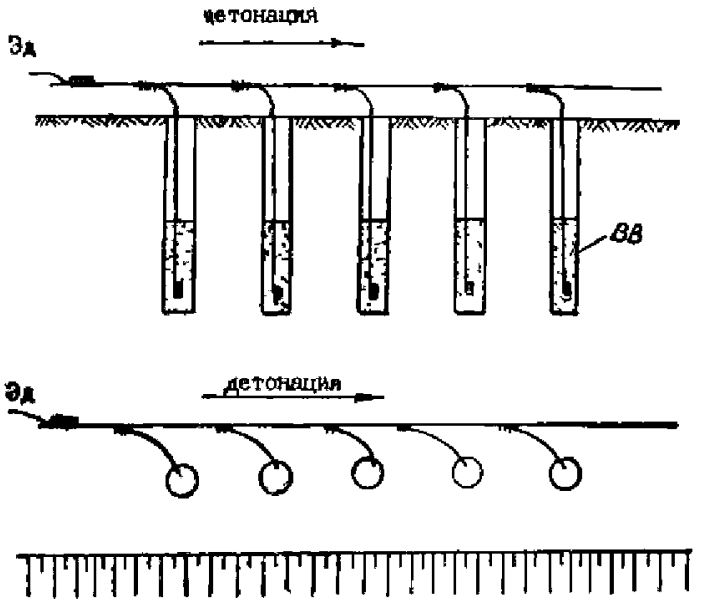


Рис. 4.8 Простейшая схема соединения детонирующего шнура

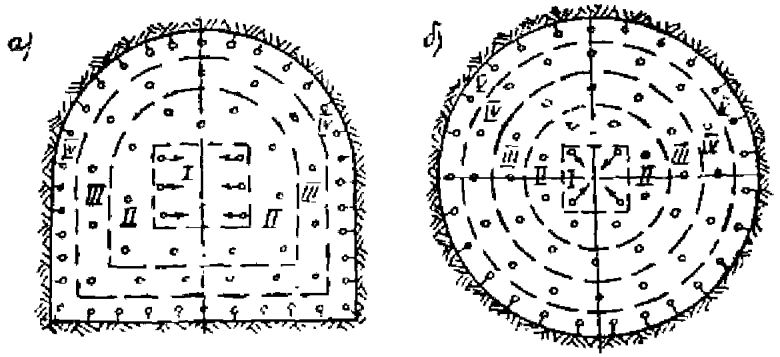


Рис. 4.9. Очередность взрывания шпуров при проходке транспортного тоннеля (*а*) и ствола (*б*):

а) *I*—врубовые шпуры; *II, III*—отбойные шпуры; *IV*—контурные шпуры; *б*) *I*—врубовые шпуры; *II, III, IV*—отбойные шпуры; *V*—контурные шпуры

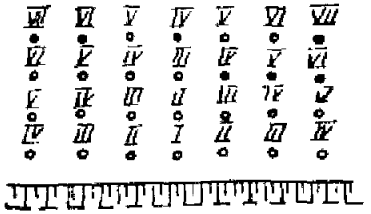


Рис. 4.10. Схема КЗВ «клиновый вруб»

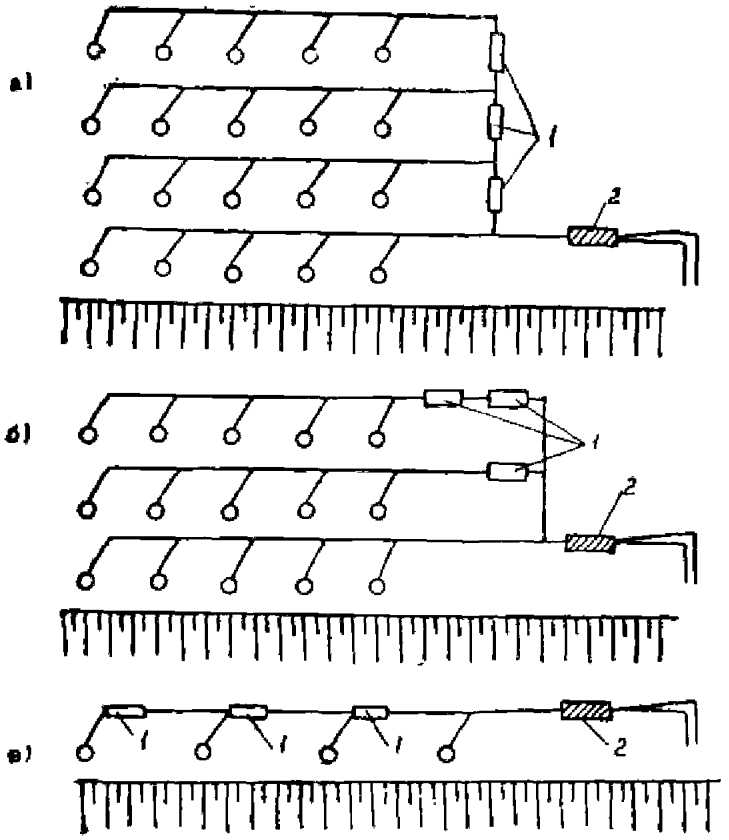


Рис. 4.11. Монтажные схемы короткозамедленного взрывания при помощи пиротехнического реле:

а, б—порядное взрывание; *в*—последовательное взрывание; *1*—пиротехническое реле; *2*—электродетонаторы

4.13. Запрещено применение в зажигательных трубках отрезков ОШ длиной менее 1 метра.

Минимальная длина (м) шнура зажигательной трубки определяется по формуле:

$$L_{min} = (nt + T)V, \quad (4.3)$$

где n—число шпуров, поджигаемых взрывником, шт.; t—время на зажигание одного шпура и переход к следующему, принимаемое в зависимости от размещения зарядов, с ($t = 3 \div 5$ с); Т—время отхода взрывника от зарядов в безопасное место, с; V—скорость горения огнепроводного шнура, м/с.

4.14. Поджигание огнепроводного шнура осуществляется пеньковым фитилем, отрезком ОШ, а также специальными патронами (огневыми или электрическими) группового зажигания.

Короткозамедленное и замедленное взрывание

4.15. КЗВ осуществляется при помощи ЭД короткозамедленного взрывания, а при применении ДШ—при помощи пиротехнических реле КЗДШ (рис. 4.9—4.11).

Для достижения положительного эффекта от применения КЗВ должны для каждого конкретного случая выбираться соответствующие схемы и интервалы замедления, исключающие подбой одних зарядов другими.

4.16. Интервал замедления ориентировочно определяется при КЗВ по формуле, мс:

$$t = AW, \quad (4.4)$$

где W—ЛНС, м; А—коэффициент, зависящий от свойств взрываемого грунта и назначаемый в следующих пределах: для особо крепких грунтов—А=3; для крепких грунтов—А=4; для грунтов средней крепости—А=5; для мягких грунтов—А=6.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

5.1. Взрывные работы при строительстве тоннелей и метрополитенов должны проводиться в соответствии с требованиями, изложенными в разделе настоящего Пособия.

Применяемые ВМ должны иметь руководства (инструкцию), аналогичные приведенным в приложении 7. Новые типы ВМ должны иметь допуск к применению, зафиксированный специальным постановлением бывш. Госпроматомнадзора СССР (приложение 8).

Документация, разрешающая проведение взрывных работ

5.2. Разрешение на право производства ВР выдается органами надзора по готовности предприятия к безопасному ведению ВР.

Разрешение выдается на основании заявления предприятия в соответствии с установленными ЕПБ ВР требованиями.

Разрешение на право производства ВР, как правило, выдается на имя ответственного руководителя предприятия (главного инженера), имеющего право руководства ВР. В случаях, когда предприятие находится на значительном расстоянии от объекта ведения ВР и ответственный руководитель предприятия не имеет возможности систематически (не реже одного раза в неделю) контролировать производство ВР, разрешение может быть выдано на ответственного работника предприятия, осуществляющего такой контроль (начальника БВР, начальника участка, имеющих право руководства ВР).

5.3. Разрешение на право хранения ВМ на всех видах складов ВМ выдается местными органами внутренних дел на срок не более 3-х лет, на основании заявления руководителя предприятия с приложением копии акта о приемке склада ВМ.

Разрешение выдается на имя первого руководителя предприятия, имеющего право руководства ВР и хранится на складе ВМ.

В разрешении должно быть указано количество и виды ВМ, разрешенных к хранению. Запрещено хранить в складе взрывоматериалы, не указанные в разрешении, а также больше указанного количества.

5.4. Разрешение на приобретение ВМ выдается местными органами внутренних дел на срок не более 6-ти месяцев, на основании заявления руководителя предприятия и копии разрешения на право производства ВР, выданного предприятию органами надзора.

Количество ВМ, затребованное предприятием, должно быть таким, чтобы не допустить превышения установленной емкости имеющегося склада ВМ, в т. ч. с учетом существующих остатков ВМ на складе.

Разрешение на приобретение ВМ является основанием для отгрузки заводами-изготовителями ВМ потребителю.

5.5. Разрешения на перевозку ВМ автотранспортом с заводов-изготовителей, со склада предприятия (организации) различных министерств и ведомств, независимо от террито-

риального расположения, а также со склада на склад одного и того же предприятия (организации), расположенных на территориях различных областей, краев, республик—выдаются органами внутренних дел на основании заявления руководителя предприятия (организации) и копии разрешения на право производства ВР или, соответственно, копии разрешения на приобретение ВМ.

ВМ с одного склада на другой, принадлежащих одному и тому же предприятию (организации) в пределах одной области, края, а также республики, не имеющей областного деления, получаются и перевозятся по наряд-накладной, оформленной в установленном порядке. В этом случае разрешения органов внутренних дел не требуется.

Доставка ВМ автотранспортом от склада ВМ к местам работ осуществляется по наряд-путевке и наряд-накладной, оформленных в установленном порядке. Разрешения органов внутренних дел не требуется, если перевозка осуществляется в пределах одной области, края, республики, не имеющей областного деления.

Разрешение на перевозку ВМ выдается предприятиям (организациям) со сроком действия до шести месяцев.

Транспортирование ВМ автомобилями должно осуществляться с соблюдением требований действующей Инструкции о порядке перевозки опасных грузов автомобильным транспортом и Правил перевозки ВМ автомобильным транспортом.

5.6. Разрешение на право изготовления простейших гранулированных и водосодержащих ВВ (при необходимости) на пунктах, расположенных на предприятиях, ведущих ВР, выдается органами надзора на основании заявления, копии акта комиссии о приемке в эксплуатацию пункта изготовления ВВ и других документов, содержащих сведения о технологии изготовления ВВ, обслуживающем персонале, эксплуатационные документы. Разрешение выдается на срок не более 3-х лет.

5.7. Запрещается проведение ВР в местах и в сроки, не предусмотренные разрешением, а также методами и в условиях, не оговоренных разрешением.

5.8. По окончании срока действия разрешения последнее возвращается в организацию, его выдавшую.

5.9. При производстве ВР в организациях бывш. Главтоннельметростроя следует руководствоваться Положением, приведенным в приложении 9.

Персонал для проведения взрывных работ

5.10. К руководству ВР допускаются лица, имеющие законченное горнотехническое образование или курсы, дающие право руководства горными и взрывными работами.

Перечень специальностей высших и средних учебных заведений, дающих право допуска к руководству ВР при строительстве тоннелей и метрополитенов, помещен в приложении 10.

5.11. К производству ВР при строительстве тоннелей и метрополитенов допускаются лица, имеющие ЕКВ установленного образца по ведению ВР в подземных выработках или при строительстве тоннелей и метрополитенов.

При переводе взрывников с одного вида работ на другой они должны пройти специальную переподготовку по новому виду работ и сдать дополнительные экзамены в квалификационной комиссии, о чем делается соответствующая запись в ЕКВ.

Обучение взрывников проводится на зарегистрированных в органах надзора курсах с отрывом от производства по программам, разработанным и утвержденным в установленном порядке Министерством, ведомством и согласованными органами надзора.

5.12. Не реже одного раза в два года в комиссиях под председательством представителя органа надзора все взрывники должны проходить проверку знаний ЕПБ ВР. Лица, не сдавшие экзамен, лишаются звания взрывника и могут быть допущены к сдаче экзаменов в квалификационной комиссии не ранее чем через три месяца.

5.13. На должность заведующего складом ВМ назначаются лица, имеющие право руководства ВР, а также лица, окончившие вузы или техникумы по специальности «технология ВМ».

Заведующими складами ВМ также могут назначаться лица, имеющие право производства ВР, прошедшие дополнительное обучение по специальной программе и получившие удостоверения на право заведования складом ВМ.

5.14. Раздатчиками складов ВМ разрешается назначать лиц, прошедших специальную подготовку (возможно на предприятии) по программе, согласованной с органами надзора, получивших удостоверение раздатчика или взрывника после прохождения 5-дневной стажировки в этой должности.

5.15. Лаборантами складов ВМ назначаются лица, сдавшие экзамен и получившие соответствующее удостоверение, после прохождения 5-дневной стажировки в этой должности.

5.16. Все лица, осуществляющие руководство, контроль за ВР, а также осуществляющие хранение ВМ должны иметь должностные инструкции, в которых отражены обязанности, ответственность и их права по вопросам взрывного дела; взрывникам и всем рабочим, привлекаемым к проведению ВР, должны быть выданы под расписку «Инструкции по безопасным методам работ» по вопросам ВР.

5.17. Взрывники, заведующие складами и раздатчики складов ВМ, лаборанты, рабочие, выделенные в помощь взрывнику, подносчики ВВ и лица, назначенные в оцепление опасной зоны, несут ответственность в соответствии с действующим законодательством за нарушения требований действующих правил и норм по безопасности, а также инструкций по профессиям.

5.18. Лица, осуществляющие руководство ВР и контроль за ними, несут личную ответственность за нарушение действующих правил и за нарушения, допущенные их подчиненными, в соответствии с действующим законодательством.

Проведение опытных взрывов

5.19. Для отработки параметров паспорта ВР составляется «Паспорт опытного взрывания», утвержденный в установленном порядке (см. п. 2.41). При этом на паспорте делается запись: «Паспорт опытного взрывания».

Количество опытных взрывов (3—5 взрывов) устанавливается главным инженером строительного управления и заносится в паспорт ВР.

После отработки параметров взрывания составляется постоянный (рабочий) паспорт ВР, который утверждается в установленном порядке.

5.20. Основные параметры ВР для «Паспорта опытного взрывания» определяются в соответствии с разделом 2 настоящего Пособия.

5.21. В период проведения опытных взрывов устанавливается время проветривания забоя после взрыва, что должно быть оформлено соответствующим актом для последующего внесения его в рабочий паспорт ВР.

5.22. Опытные взрывы в охранных зонах и зонах ограничения ВР проводятся в соответствии с проектом ВР, утвержденным в установленном порядке.

Взрывные работы при проведении горизонтальных, наклонных горных выработок и камер большого сечения

5.23. Основные параметры ВР при проведении горизонтальных выработок сплошным забоем определяются условиями, изложенными в пп. 2.1÷2.45. Комплект шпуров при проходке горизонтальных выработок состоит из врубовых, нескольких рядов отбойных вспомогательных, отбойных контурных (включая почвенные) шпуров (см. рис. 2.4).

Повышению КИШ и темпов горнопроходческих работ способствует метод взрывания со взрывной запрессовкой устьев шпуров, описанный в приложении 11.

5.24. Параметры ВР при проходке выработок уступным забоем определяются следующим образом:

для верхнего опережающего забоя—в соответствии с пп. 2.1—2.7 и пп. 2.13—2.34;

для уступной части забоя—в соответствии с пп. 2.1—2.7 и с пп. 2.9—2.34.

5.25. Параметры ВР при проходке элементов забоя сводовой части камер методом шпуровых зарядов определяют как для горизонтальных выработок с соблюдением требований, приведенных в п. 5.23.

5.26. При разработке грунта на ярусах уступа камер большого сечения целесообразно применять метод скважинных зарядов. При этом следует применять предварительное щелеобразование по стенам выработки. Параметры ВР при разработке грунта на ярусах уступа следует определять в соответствии с требованиями, изложенными в п. 5.24. Примерная схема расположения шпуров при разработке уступа камеры большого сечения показана на рис. 5.1.

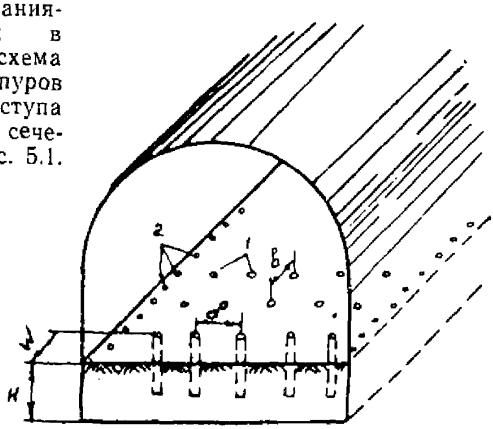


Рис. 5.1. Схема расположения скважинных зарядов при уступной разработке породы в выработках большого сечения:

1—скважины для отбойки породы; *2*—скважины для образования предохранительных щелей

Проведение массовых взрывов

5.27. Массовые взрывы* при строительстве тоннелей и метрополитенов проводятся в следующих случаях:

при сооружении порталов горных тоннелей и подъездных путей к нему, а также рыхлении мерзлых и скальных грунтов, выходящих на дневную поверхность;

при проходке камер и тоннелей большого сечения уступным способом в подземных выработках;

при образовании щелей, предохраняющих окружающий массив от воздействия основного взрыва.

Организация и порядок проведения массовых взрывов на предприятиях должны определяться типовой инструкцией, утверждаемой руководством вышестоящей организации по согласованию с органами надзора.

5.28. Массовые взрывы производятся по специальным проектам, утверждаемым в установленном порядке, и в которых, кроме параметров ведения ВР, разрабатываются меры по организации проведения массового взрыва и определяются границы опасных зон, в том числе по распространению ядовитых продуктов взрыва.

Параметры ВР при массовых взрывах принимаются и рассчитываются в соответствии с требованиями, изложенными в разделах 2; 3 и 4.

5.29. При массовых взрывах с большой длительностью заряжания разрешается не выводить всех лиц, не связанных с производством этих работ, из пределов опасной зоны до начала укладки боевиков в заряды, а при взрывании с помощью ДШ—до начала монтажа взрывной сети при условии нахождения этих лиц в радиусе не менее 50 м от ближайшего заряда и применении ВВ «С» и «Д» групп совместимости.

Проведение взрывных работ на дневной поверхности, в том числе с применением защитных приспособлений

5.30. Взрывные работы на дневной поверхности при строительстве метрополитенов и тоннелей носят вспомогательный характер и проводятся в следующих случаях: при наличии в котлованах выходов скальных грунтов; рыхлении мерзлых грунтов; дроблении негабаритов или бетонных конструкций; разрушении зданий и сооружений, подлежащих сносу; сооружении порталов и подъездных путей к ним.

---

* Термин «массовые взрывы»—см. ЕПБ ВР § 164.

5.31. Все указанные ВР (за исключением взрывания негабарита, мерзлых грунтов, бетонных конструкций—если ВР проводятся не в пределах населенных пунктов) выполняются по проектам, и при их производстве должны выполняться требования ЕПБ ВР, относящиеся к ведению ВР на дневной поверхности.

5.32. Основными методами ВР при сооружении портала тоннеля и подъездных путей к нему, в зависимости от условий (крутизна откосов, залегания пород, состояния массива и наличия площадок и др.), являются методы шпуровых и скважинных зарядов (вертикальных, наклонных, горизонтальных и комбинированных) (рис. 5.2—5.9).

Расположение и расчет шпуровых и скважинных зарядов должны выполняться по формулам, приведенным в пп. 2.1—2.9 настоящих Технических указаний.

Для образования устойчивых откосов портала и полок подъездных путей следует применять контурное взрывание.

5.33. Для повышения производительности труда на земляных работах в зимних условиях на трассе тоннеля, сооружаемого открытым способом, производят предварительное рыхление мерзлых грунтов взрывным способом. Наиболее целесообразно осуществлять такое взрывание при глубине промерзания более 0,5 м.

Шпуры и скважины при этом следует бурить до зоны контакта «мерзлота—талый грунт».

Вес зарядов (кг) рекомендуется определять по следующим формулам:

для шпуровых зарядов

$$Q_{ш}=0{,}7ph_{м}, \tag{5.1}$$

для скважинных зарядов

$$Q_{с}=0{,}5ph_{м}, \tag{5.2}$$

где p—вместимость 1 м шпура или скважины, кг/м (табл. 5.1); $h_{м}$—толщина мерзлого слоя, м.

Расстояние a (м) между зарядами (рядами зарядов):

$$a=\sqrt{\frac{Q}{h_{м}q_{0}}}, \tag{5.3}$$

где q_0—удельный заряд ВВ, кг/м^3, определяемый в соответствии (с п. 2.16); Q—общий вес всех зарядов, кг.

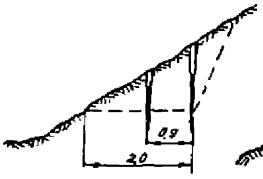


Рис. 5.2. Расположение шпуровых зарядов при проходке троп

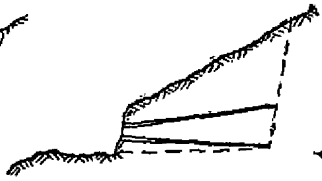


Рис. 5.3. Расположение скважин на косогорах с уклоном 25—35°

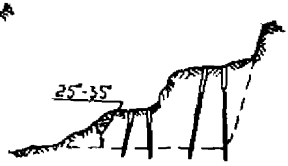


Рис. 5.4. Расположение наклонных скважин на косогорах с уклоном 25—35°

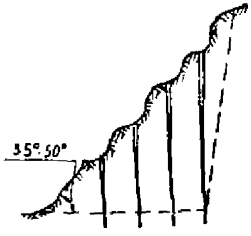


Рис. 5.5. Расположение вертикальных скважин на косогорах с уклоном 35—50°

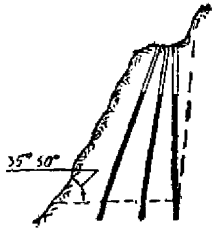


Рис. 5.6. Расположение наклонных скважин на косогорах с уклоном 35—50°

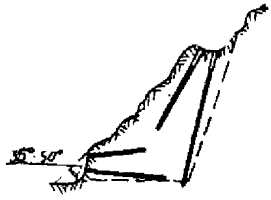


Рис. 5.7. Комбинированное расположение скважин на косогорах с уклоном 35—50°

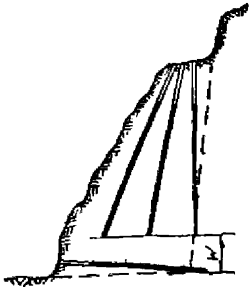


Рис. 5.8. Комбинированное расположение скважин на косогорах с уклоном более 50°

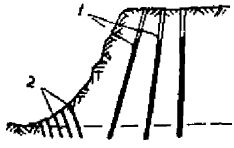


Рис. 5.9. Комбинирование скважинных и шпуровых зарядов:

1—скважины; 2—шпуры

Таблица 5.1

Диаметр шпура, мм	Вместимость, кг/м, при плотности заряжания, г/см³						
	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
25	0,39	0,44	0,49	0,54	0,59	0,64	0,69
28	0,50	0,55	0,62	0,68	0,74	0,81	0,87
30	0,57	0,64	0,71	0,78	0,85	0,92	0,99
33	0,68	0,78	0,85	0,94	1,02	1,10	1,19
35	0,77	0,87	0,96	1,06	1,15	1,25	1,34
38	0,90	1,00	1,13	1,24	1,36	1,47	1,58
40	1,01	1,11	1,26	1,30	1,51	1,64	1,76
43	1,16	1,30	1,45	1,60	1,74	1,88	2,03
45	1,27	1,40	1,59	1,75	1,91	2,07	2,23
48	1,45	1,60	1,81	1,99	2,17	2,35	2,53
50	1,57	1,80	1,96	2,16	2,35	2,55	2,74
53	1,77	2,00	2,21	2,43	2,65	2,87	3,09
55	1,90	2,10	2,37	2,61	2,84	3,08	3,32
58	2,11	2,40	2,64	2,90	3,17	3,43	3,70
60	2,26	2,50	2,83	3,11	3,40	3,68	3,96
63	2,50	2,80	3,12	3,43	3,74	4,06	4,37
65	2,66	3,00	3,32	3,65	3,98	4,32	4,65
68	2,90	3,30	3,63	3,99	4,36	4,72	5,08
70	3,08	3,50	3,85	4,24	4,62	5,00	5,39
73	3,34	3,80	4,18	4,60	5,02	5,43	5,85
75	3,54	4,00	4,42	4,86	5,30	5,75	6,19

5.34. При ведении ВР на строительных площадках в непосредственной близости от зданий и сооружений необходимо применять меры защиты от разлета кусков взрываемого материала: защита места взрыва специальными укрытиями; защита охраняемого объекта укрытия.

Расчет зарядов, взрываемых в стесненных условиях, должен производиться только на рыхление, а параметры зарядов—строго соответствовать расчетным.

В качестве укрытий могут служить специальные щиты (передвижные арочные укрытия) из стальных листов, железобетонных плит, цепных матов, конвейерных лент, толстых досок, накатника и других материалов (рис. 5.10—5.12).

5.35. Сплошные укрытия укладываются над взрываемой площадью после окончания заряжания и монтажа взрывной сети. Укрытия укладываются на специальные подкладки толщиной 25—30 см. Взрывание серии зарядов под укрытием разрешается электрическим способом и ДШ.

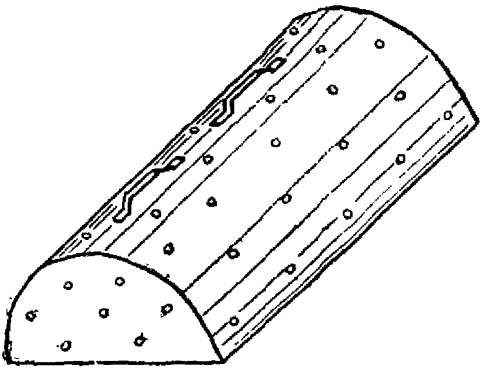


Рис. 5.10. Арочное металлическое укрытие

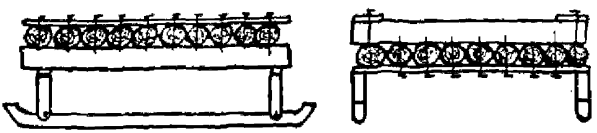


Рис. 5.11. Укрытие из бревен на полозьях

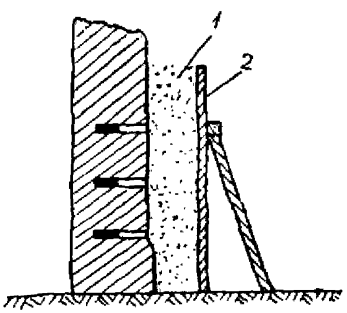


Рис. 5.12. Защитное устройство, предотвращающее разлет обломков материала:
1—песок; *2*—деревянный забор

Для повышения надежности защиты от разлета кусков грунта расчетный вес укрытия рекомендуется увеличить в 2,5—3 раза, либо пригружать маты железобетонными и другими блоками. Вес укрытия должен уточняться опытными взрывами.

Разрушение взрывом различных сооружений на дневной поверхности

5.36. Взрывание бетонных и железобетонных конструкций при расчистке строительных площадок, уборке старых ненужных конструкций и т. п. осуществляют методом шпуровых зарядов. Шпуры бурятся в шахматном порядке глубиной 0,7... 0,9 от толщины взрываемого слоя.

Ориентировочный общий вес заряда Q (кг) определяют по формуле:

$$Q = V \cdot q_0, \tag{5.4}$$

где V—объем взрываемого массива, м³; q_0—удельный заряд ВВ, равный: для железобетона 0,4—0,6 кг/м³; для кирпича и бетона 0,3—0,5 кг/м³.

Число шпуров при этом равно:

$$N = \frac{Q}{0{,}785 \cdot d^2 \cdot l \cdot \gamma_0}, \tag{5.5}$$

где d—диаметр заряда, м; l—длина заряда, м; γ_0—плотность заряжания, кг/м³.

Окончательные параметры ВР устанавливают опытными взрывами.

5.37. При взрывании заглубленных фундаментов рекомендуется вдоль одной из сторон разработать траншею на полную глубину подземной части.

Взрывание железобетона обычно сводится к выбиванию бетона из арматуры с последующей ее резкой на транспортабельные блоки. При этом бурят шпуры глубиной, равной $^2/_3$ толщины взрываемого слоя. Расстояние между шпурами принимают равным $(10 \ldots 15) d_ш$.

5.38. Здания и сооружения обрушаются взрывом на их основание или в заданном направлении за счет образования сквозного подбоя по периметру здания. При этом высота развала обычно не превышает $^1/_3$ высоты здания, а ширина развала—$^1/_2$ высоты стен.

Перед началом взрывных работ по валке зданий и сооружений должны быть проведены следующие подготовительные работы:

разборка и удаление всех деревянных частей—перекрытий, строений, крыш, внутренних переборок и т. п.;

выявление расположения дымоходов, вентиляционных каналов и других пустот в стенах, чтобы учесть их при определении мест заложения зарядов;

уточнение плана здания или сооружения, а также установление точных размеров толщины стен и размеров оконных, дверных и других проемов.

Шпуры располагают в шахматном порядке в два ряда, не ниже 0,5 м над поверхностью земли. При работах в населенных пунктах необходимо принимать меры защиты от разлета осколков (щиты, мешки с песком, сетки).

Расстояние между шпурами при применении зарядов из аммонита № 6 ЖВ (диаметр 32 мм) рекомендуется принимать по табл. 5.2.

Таблица 5.2

Толщина стены, см	Расстояние между зарядами, см			
	Кирпичная кладка на известковом растворе	Кирпичная кладка на цементном растворе	Бетон	Железобетон
40—60	50	40	30	25
70—90	60	50	40	35
100—120	70	60	50	35
130—150	70	60	50	35
160—170	70	60	50	35
180—190	70	60	50	35

Глубину шпуров принимать равной $^2/_3$ толщины стен. Вес заряда Q (кг) рассчитывается по формуле:

$$Q = 0{,}6lp, \qquad (5.6)$$

где l—глубина шпура, м; p—вместимость шпура, кг/м (см. табл. 5.1).

Взрывание зарядов производят с помощью ЭД или ДШ.

5.39. Обрушение фабричных труб, башен, колонн и т. п. производят путем образования сквозного подбоя тремя рядами шпуров на $^2/_3 \div ^3/_4$ периметра, расположенными со стороны направления валки, и в отдельных случаях—подколом оставшейся части периметра одним рядом шпуров (рис. 5.13). Шпуры располагают горизонтально по нормалям к поверхности. Расчет и расположение зарядов при валке труб производится аналогично как и при обрушении зданий и сооружений.

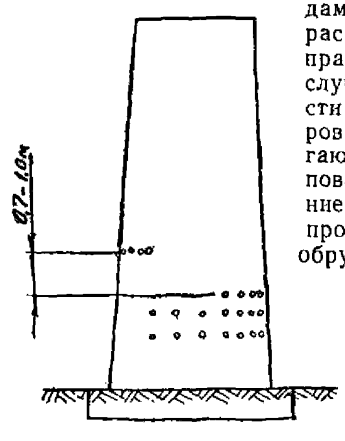


Рис. 5.13. Расположение шпуров при обрушении дымовой трубы

6. БЕЗОПАСНЫЕ РАССТОЯНИЯ ПРИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТАХ

6.1. При проведении ВР необходимо на установленных проектом или паспортом границах опасной зоны выставлять посты охраны. Охрана организуется так, чтобы все пути, ведущие к месту ВР, находились под постоянным наблюдением.

В подземных выработках с исходящей вентиляционной струей, по которой направляются ядовитые продукты взрыва, посты не выставляются. Эти выработки должны быть закрещены досками с четкой надписью о запрещении входа. После окончания ВР и полного проветривания выработок ограждения и надписи снимаются.

При выполнении ВР обязательно применение звуковых или световых сигналов, значение, время подачи и способ подачи которых должны знать все работающие.

6.2. Безопасные расстояния по воздействию на людей ударно-воздушной волны, осколков и обломков разрушаемых материалов, по передаче детонации между ВМ, а также по действию на инженерные сооружения сейсмического действия взрыва устанавливаются проектом или паспортом ВР в соответствии с требованиями ЕПБ ВР.

6.3. Размер зоны на открытых работах (м), безопасной по действию ударно-воздушной волны на человека, определяется в соответствии с ЕПБ ВР по формуле:

$$r_{\text{min}} = 15 \cdot \sqrt[3]{Q}, \qquad (6.1)$$

где Q—масса взрываемого наружного заряда, кг.

Формула (6.1) используется только в тех случаях, когда по условиям работ необходимо максимальное приближение персонала к месту работ. В нормальных условиях—значения, полученные по (6.1), следует увеличить в 2—3 раза.

6.4. Безопасные расстояния по действию ударно-воздушной волны в подземных выработках определяются величиной давления P, которое не должно превышать предельно допустимых значений. Максимальное безопасное давление на фронте воздушной волны при воздействии на человека не должно превышать 0,009 МПа.

Давление на фронте ударно-воздушной волны при взрыве внутренних (шпуровых, скважинных) зарядов дробления определяется по формуле:

$$P = 1{,}4\,\frac{Q}{R^3} + 0{,}43\,\frac{Q^{2/3}}{R^2} + 0{,}11\,\frac{Q^{1/3}}{R}. \qquad (6.2)$$

При взрыве внутренних камуфлетных зарядов:

$$P=0{,}14\frac{Q}{R^3}+0{,}094\frac{Q^{2/3}}{R^2}+0{,}051\frac{Q^{1/3}}{R}, \qquad (6.3)$$

где P—давление на фронте волны, МПа; Q—масса заряда ВВ, кг; R—расстояние до защищаемого объекта, м.

6.5. Величина радиуса опасной зоны на дневной поверхности по разлету кусков грунта для людей и механизмов определяется по табл. 6.1, в зависимости от показателя действия взрыва n и величины ЛНС.

Таблица 6.1

ЛНС W, м	Радиус опасной зоны (м) по разлету кусков при значении показателя действия взрыва заряда n							
	для людей				для механизмов (сооружений)			
	n				n			
	1,0	1,5	2,0	2,5—3,0	1,0	1,5	2,0	2,5—3,0
1,5	200	300	350	400	100	150	250	300
2,0	200	400	500	600	100	200	350	400
4,0	300	500	700	800	150	250	500	550
6,0	300	600	800	1000	150	300	550	650
8,0	400	600	800	1000	200	300	600	700
10,0	500	700	900	1000	250	400	600	700
12,0	500	700	900	1200	250	400	700	800
15,0	600	800	1000	1200	300	400	700	800
20,0	700	800	1200	1500	350	400	800	1000
25,0	800	1000	1500	1800	400	500	1000	1000
30,0	800	1000	1700	2000	400	500	1000	1200

Примечание. При производстве массовых взрывов на косогорах с уклоном местности от 30° и более, а также в случаях превышения места взрыва над окружающей опасной зоной более 30 м, радиус опасной зоны по разлету кусков породы должен быть увеличен в 1,5 раза в сторону уклона косогора.

6.6. Безопасное расстояние по разлету кусков породы в *подземных выработках выбирают по фактическому разлету* отдельных кусков взорванной породы, которое определяется при проведении опытных взрывов путем наблюдения за фактическим разлетом.

6.7. Безопасное расстояние по передаче детонации, исключающее возможность передачи детонации от взрыва на дневной поверхности объекта с ВМ (активного заряда)

к другому объекту с ВМ (пассивному заряду), определяется по формуле:

$$r_б = K_q \sqrt[3]{Q} \cdot \sqrt[4]{в}, \qquad (6.4)$$

где $r_б$—*безопасное расстояние от места взрыва, м*; K_q—*коэффициент, зависящий от вида ВМ, заряда и условий взрыва, принимается по табл. 6.2*; Q—масса ВВ активного заряда, кг; $в$—*меньший линейный размер пассивного заряда (ширина штабеля)*, м.

Таблица 6.2

Активный заряд		Пассивный заряд и его расположение							
		Значения K_q							
Тип ВМ	Расположение заряда	ВВ на основе аммиачной селитры без нитроэфиров и ВВ с содержанием нитроэфиров до 15%		ВВ с содержанием нитроэфиров 15% и более		Тротил		Детонаторы	
		О*	У*	О	У	О	У	О	У
ВВ на основе аммиачной селитры с содержанием нитроэфиров до 15%	Наружный	0,8	0,5	1,1	0,8	1,3	1,0	0,8	0,5
	Внутренний (углубленный)	0,5	0,3	0,8	0,5	1,0	0,6	0,5	0,3
ВВ с содержанием нитроэфиров 15% и более	Наружный (открытый)	1,6	1,0	2,3	1,6	2,5	2,0	1,6	1,0
	Внутренний (углубленный)	1,0	0,6	1,6	1,0	2,0	1,3	1,0	0,6
Тротил	Наружный (открытый)	1,3	1,0	1,6	1,3	1,9	1,4	1,3	1,0
	Внутренний (углубленный)	1,0	0,6	1,3	0,9	1,4	0,8	1,0	0,7
Детонаторы	Наружный (открытый)	0,4	0,25	0,75	0,5	0,7	0,6	0,4	0,25
	Внутренний (углубленный)	0,25	0,2	0,5	0,4	0,6	0,4	0,25	0,2

* О—наружный (открытый) заряд; У—внутренний (углубленный) заряд.

Безопасное расстояние по передаче детонации между камерами и ячейками подземных складов ВМ также определяется по формуле (6.4), считая заряд ВВ в ячейке внутренним (т. е. учитывается бетонная перегородка между ячейками).

Для аммонитов, складируемых в ячейках $K_q=0{,}3$; $в=1{,}6$ м.

Например, геометрическая емкость ячеек, содержащих ВВ (аммониты), (углубленные заряды) равна 360 кг. Расстояние, безопасное по передаче детонации от активного заряда к пассивному, равно:

$$r_б=0{,}3\sqrt[3]{360}\cdot\sqrt[4]{1{,}6}\approx 2{,}4 \text{ м}.$$

Если в качестве активного заряда принять ЭД (открытый заряд), например 6000 шт., а пассивный заряд—аммониты в ячейке, то безопасное по передаче детонации расстояние определяется:

$$Q=1{,}5 \text{ г}\cdot 6000=9000 \text{ г}; \; K_q=0{,}25 \text{ (см. табл. 6.2)};$$

$$r_б=0{,}25\sqrt[3]{9}\cdot\sqrt[4]{1{,}6}=0{,}58 \text{ м}.$$

6.8. Расстояния, на которых колебания грунта, вызванные взрывом зарядов ВВ, становятся безопасными для зданий и сооружений от сейсмического действия взрыва, определяются в соответствии с ЕПБ ВР.

6.9. При производстве ВР в непосредственной близости от действующих железнодорожных тоннелей и тоннелей метрополитенов, уникального оборудования, и в других сложных случаях вопросы сейсмической безопасности должны решаться на основе специальных исследований путем инструментальных измерений скорости колебаний грунта в конкретных условиях взрывания. Шкала оценки величин сейсмических колебаний грунта и их воздействий на здания и сооружения приведена в табл. 6.3.

6.10. Допустимая скорость колебаний зависит от назначения и состояния зданий и сооружений, которые подразделены на 4 класса:

I класс—особо ответственные здания и сооружения, исторические и архитектурные памятники, ведение ВР вблизи которых возможно лишь в исключительных случаях;

II класс—сооружения промышленного назначения большой важности: трубы, копры шахт, водонапорные башни, здания цехов больших размеров и т. п. со сроком службы более 20÷30 лет; здания и сооружения гражданского назначения с большим скоплением людей, жилые дома и т. п.;

Таблица 6.3

Балл	Характеристика колебаний и вызываемых ими нарушений	Допустимая скорость колебаний, см/с	Предельная скорость колебаний, см/с
I	Колебания отмечаются только приборами	0,1	0,2
II	Колебания ощущаются в отдельных случаях при тишине	0,2	0,4
III	Колебания ощущаются некоторыми людьми или людьми, знающими о взрыве	0,4	0,8
IV	Колебания отмечаются многими людьми, дребезжание стекол	0,8	1,5
V	Осыпание побелки; повреждение штукатурки и отдельных ветхих зданий	1,5	3,0
VI	Тонкие трещины в штукатурке, повреждение зданий, имевших деформацию	3,0	6,0
VII	Повреждение зданий, находящихся в удовлетворительном состоянии; трещины в штукатурке, падение кусков штукатурки, тонкие трещины в сочленении стенок и перекрытий, трещины в печах, трубах	6,0	12,0
VIII	Значительные повреждения зданий, трещины в несущих конструкциях и стенок, большие трещины в перегородках, падение печных труб, обвалы штукатурки	12,0	24,0
IX	Разрушение зданий, большие трещины в стенах, расслоение кладки, падение некотор. участков стен	24,0	48,0
X—XII	Большие разрушения и обвалы зданий	>24,0	>48,0

III класс—сооружения промышленного и служебного назначения небольших размеров в плане и не выше трех этажей по высоте: мастерские, компрессорные, быткомбинаты и т. п.; здания гражданского назначения с небольшим скоплением людей, жилые дома, магазины, служебные помещения и т. п.

IV класс—здания промышленного и гражданского назначения с ценными приборами и оборудованием, нарушение которых не угрожает жизни и здоровью людей; складские помещения и т. п.

6.11. Сейсмобезопасные параметры ВР в различных грунтах должны обеспечивать скорость колебаний грунта, не превышающую допустимую скорость, приведенную в табл. 6.4.

Таблица 6.4

Характеристика грунтов	Крепость по М. М. Протодьяконову	Скорость продольной волны, км/с	Допустимая скорость колебаний для сооружений, см/с			
			I класс	II класс	III класс	IV класс
Рыхлообломочные отложения и наносы	0,5÷1,0	1÷2	4,08	8,2	12,2	20,4
Сильнотрещиноватые грунты с глиной и высокой пористостью	1÷3	2÷3	6,8	13,6	20,3	34,0
Скальные грунты со значительной трещиноватостью	3÷5	3÷4	9,5	19,0	28,4	47,5
Относительно монолитные грунты с отдельными трещинами и пустотностью	5÷9	4÷5	12,2	24,4	36,7	60,0
Монолитные и слаботрещиноватые	9÷14	5÷6	14,9	29,8	44,6	74,5
Очень крепкие и монолитные	14÷20	6÷7	17,8	35,6	53,3	89,0

6.12. Сейсмическое воздействие взрыва на схватывающийся бетон приводит к потери им прочности. Чтобы не допустить этого, взрывание в непосредственной близости от свежеуложенного разрешается производить не ранее, чем через семь суток после его укладки.

6.13. При проектировании и устройстве подземных складов ВМ необходимо учитывать возможное воздействие взрыва на здания и сооружения, расположенные на поверхности.

6.14. Для снижения повреждения от сейсмических воздействий взрыва рекомендуется по границе охраняемого объекта образовать в грунте щель или методом контурного взрывания или каким-либо иным способом.

7. ХРАНЕНИЕ, УЧЕТ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ И ДОСТАВКА ИХ К МЕСТУ РАБОТ

Устройство складов ВМ

7.1. Хранение, использование и учет ВМ на предприятиях, ведущих ВР или имеющих на хранении ВМ, осуществляется в строгом соответствии с требованиями действующих ЕПБ ВР и Инструкции о порядке хранения, использования и учета ВМ, введенной в действие приказом бывш. Госгортехнадзора СССР и МВД СССР от 24.09.84 № 125/203 (распоряже-

ние бывш. Минтрансстроя от 14.12.84 № 314-р), а также дополнения к Инструкции, утвержденного постановлением бывш. Госгортехнадзора СССР от 26.06.89 № 9 (письмо бывш. Минтрансстроя СССР от 21.11.89 № ГТ-338) и ведомственных указаний.

7.2. Хранение ВМ осуществляется на специально оборудованных складах. Склад ВМ (поверхностный) представляет комплекс помещений (хранилищ), зданий, сооружений, расположенных на общей огражденной территории с прилегающей запретной зоной, а в подземных условиях—комплекс горных выработок, в том числе камер (ячеек), предназначенных для размещения ВМ, а также подходных к складу выработок и вспомогательных камер.

Склады ВМ разделяются на поверхностные, полууглубленные, углубленные, подземные; постоянные, временные и кратковременные; базисные и расходные.

Независимо от конструкции, срока службы и назначения все склады ВМ должны быть построены по проектам, приняты комиссиями и зарегистрированы в местном органе горного надзора.

Конструктивные требования к устройству всех видов складов ВМ подробно изложены в действующих ЕПБ ВР.

7.3. При устройстве временных подземных складов ВМ на строительстве метрополитенов и тоннелей, кроме общих требований ЕПБ ВР к устройству складов, допускается наличие складов ВМ с одним выходом при емкости склада, не превышающей 1 т ВВ, и расстоянием от ближайшей ячейки или камеры до ствола шахты, основных камер и выработок не менее 20 м, а от выработок для людей—не менее 15 м. Проветривание склада разрешается производить вытяжной вентиляцией (по проекту), автономной или включенной в вентиляционную магистраль.

Схема подземного расходного склада ВМ камерного типа большой вместимости представлена на рис. 7.1, а схема подземного расходного склада ВМ ячейкового типа малой вместимости для предприятий Метростроя—на рис. 7.2.

7.4. Массу ВВ на ячейку склада, допустимую из условия сохранности здания или сооружения от сейсмического действия взрыва, можно определить по формуле:

$$Q_{я} = \frac{r^3}{K_{с}\alpha^3}, \qquad (7.1)$$

где $Q_{я}$—масса ВВ, кг; r—расстояние от ячейки до охраняемого объекта, м; α—коэффициент, зависящий от показателя действия взрыва; $K_{с}$—коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого объекта.

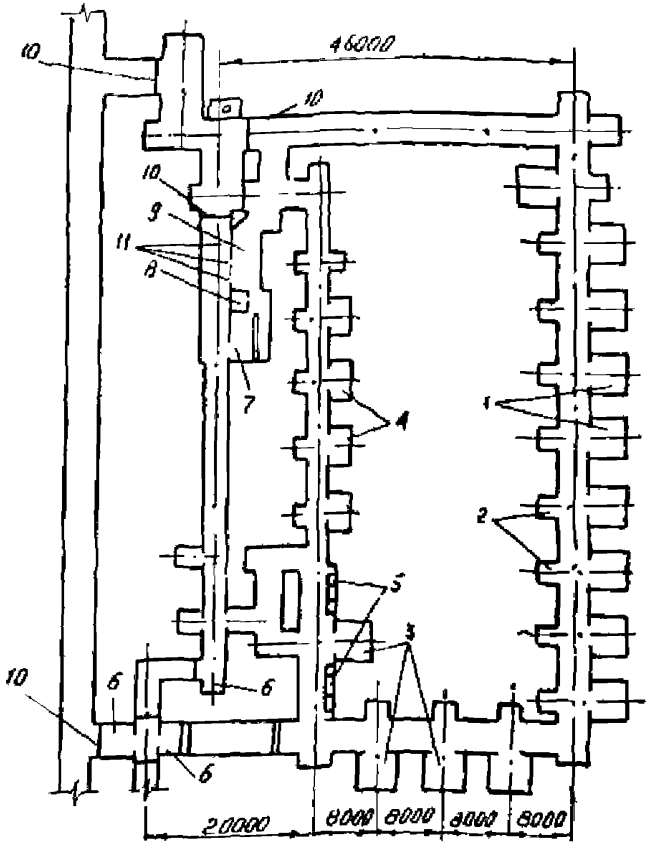


Рис. 7.1. Схема подземного расходного склада ВМ камерного типа большой вместимости:

1—камеры для хранения ВВ; *2*—отбойные камеры; *3*—камеры для хранения маркированных ЭД; *4*—камеры для хранения немаркированных ЭД; *5*—рабочие места для маркировки и проверки ЭД (изготовления зажигательных трубок); *6*—вспомогательные помещения; *7*—камера для хранения приборов; *8*—камера для выдачи ВМ; *9*—камера размещения калорифера; *10*—двери; *11*—окна для выдачи ВМ взрывникам и доставщикам

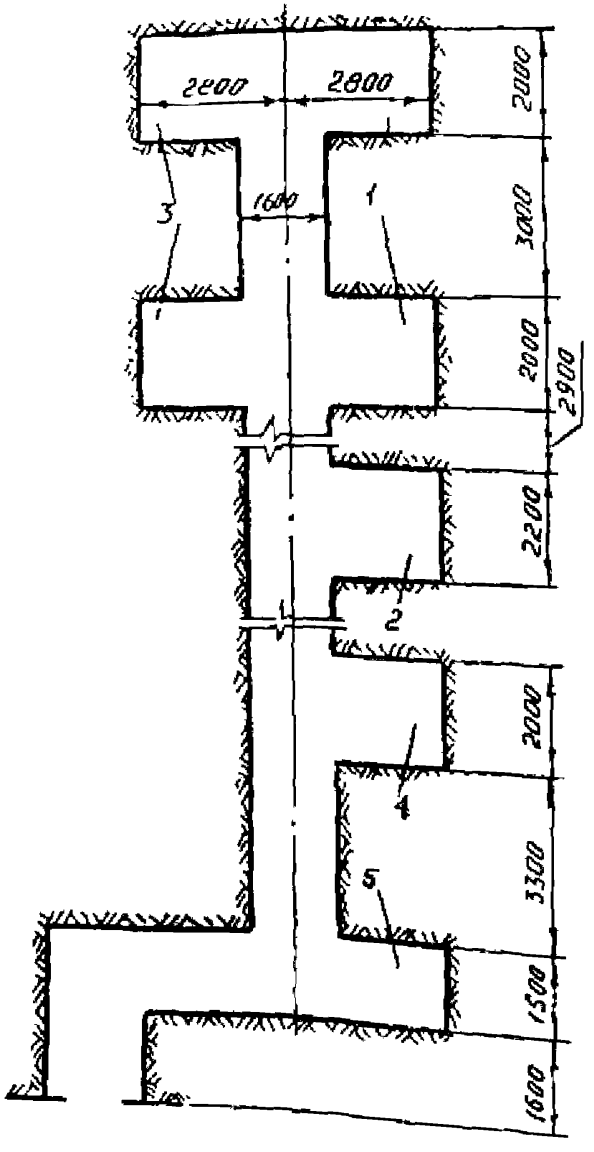


Рис. 7.2. Схема подземного расходного склада ВМ ячейкового типа малой вместимости:

1—камеры для хранения ВВ; *2*—камеры для хранения ЭД; *3*—отбойные камеры; *4*—камера для проверки, подбора и маркировки ЭД; *5*—камера для хранения инструмента и оборудования

7.5. Например, если принять значение $K_c=8{,}5$ (песчаные и глинистые грунты), а $\alpha=1$ (показатель действия взрыва $n=1$), то допустимая масса ВВ в одной ячейке может быть установлена из табл. 7.1.

Таблица 7.1

r, м	40	45	50	55	60	65
$Q_я$, кг	104	148	203	271	351	447

Склады для хранения сменного и суточного запаса ВМ

7.6. В подземных выработках большой протяженности, а также при удалении забоев от расходных складов ВМ допускается хранить ВМ в подземных раздаточных камерах (ПРК) и участковых пунктах хранения (УПХ) в количестве не более чем сменный или суточный запас.

Снабжение ПРК и УПХ взанмоматериалами производится с расходных складов ВМ.

7.7. ПРК, схема которых показана на рис. 7.3 и 7.4, предназначены для хранения ВМ, необходимых для ведения ВР на одном или нескольких участках одной шахты, выдачи ВМ взрывникам и приема от них неиспользованных ВМ.

УПХ предназначены для хранения ВМ, необходимых для ведения ВР в одном или нескольких забоях. Схема УПХ представлена на рис. 7.5—7.9.

Целесообразность и необходимость устройства ПРК и УПХ определяется руководителем предприятия (организации) по согласованию с местными органами горного надзора. ПРК и УПХ сооружаются по проектам, утвержденным руководителем или главным инженером предприятия. В проектах необходимо выполнение следующих требований:

емкость от сменного до суточного запаса для ПРК до 200 кг ВМ, а для УПХ—до 100 кг ВМ;

наличие несгораемой крепи;

выполнение освещения с соблюдением требований ЕПБ при ВР;

наличие вентиляции (при длине камер более 3 м);

наличие телефонной связи (допускается местная);

устройство заземления;

наличие шкафов, стеллажей для хранения ВМ;

наличие средств пожаротушения.

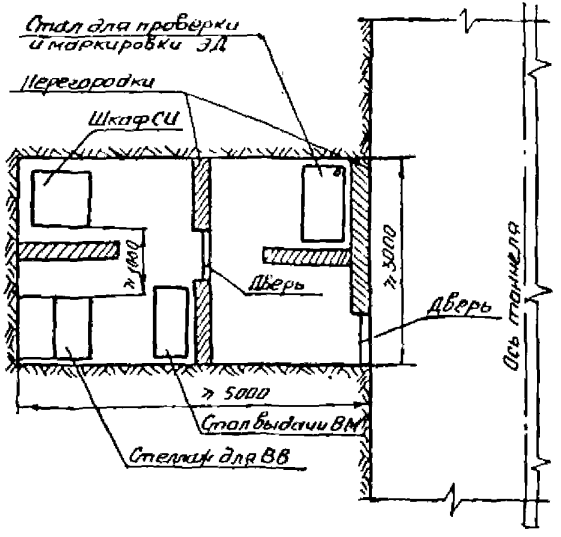


Рис. 7.3. Схема подземной раздаточной камеры (ПРК) емкостью до 200 кг ВВ

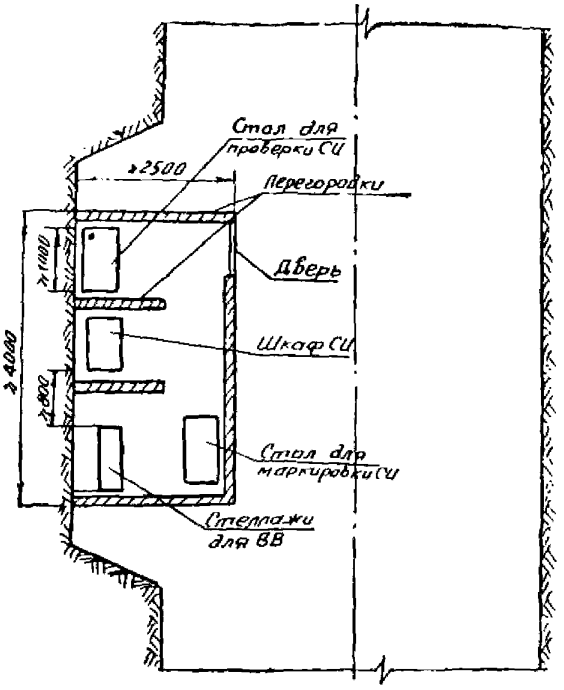


Рис. 7.4. Схема подземной раздаточной камеры (ПРК до 100 кг ВВ)

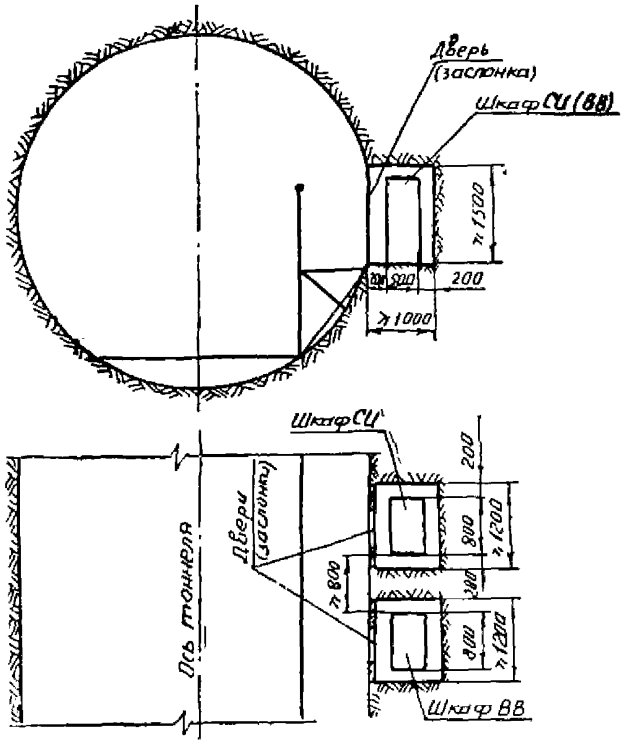


Рис. 7.5. Схема участкового пункта хранения (УПХ до 100 кг ВВ)

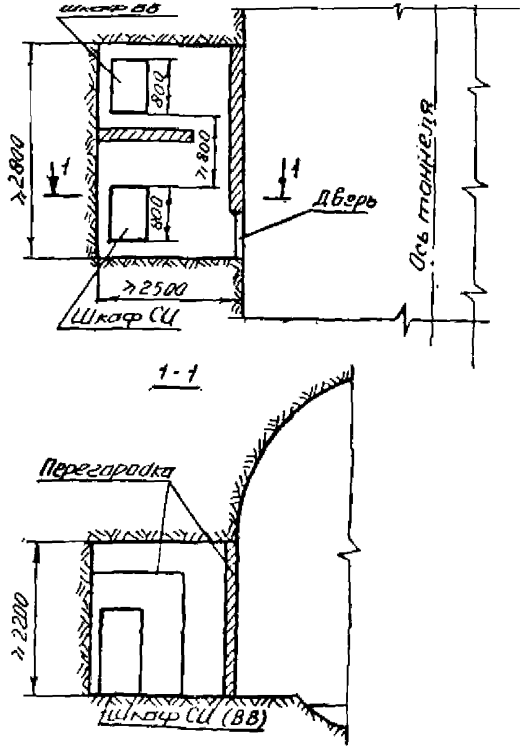


Рис. 7.6. Схема участкового пункта хранения (УПХ до 100 кг ВВ)

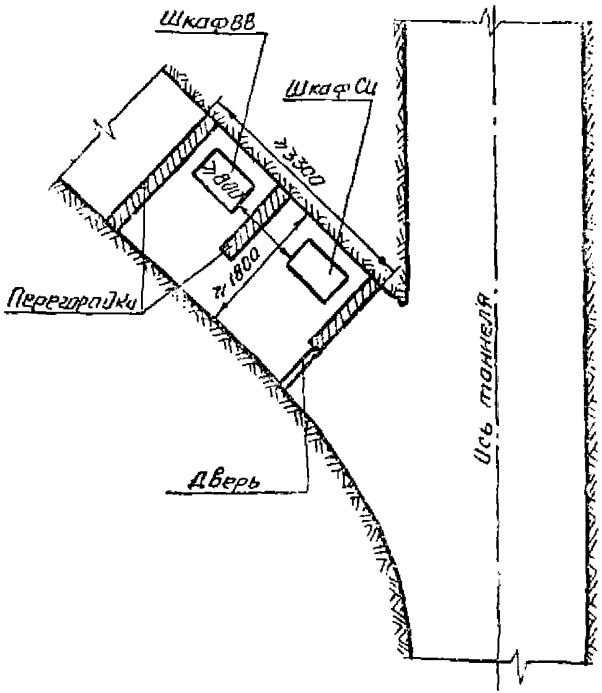


Рис. 7.7. Схема участкового пункта хранения в существующей выработке (УПХ до 100 кг ВВ)

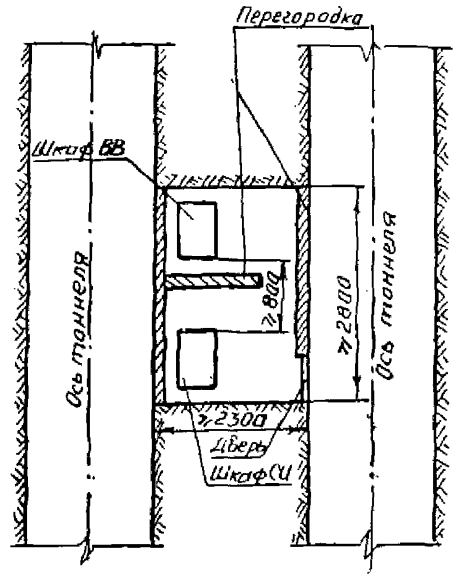


Рис. 7.8. Схема участкового пункта хранения в существующей выработке (УПХ до 100 кг ВВ)

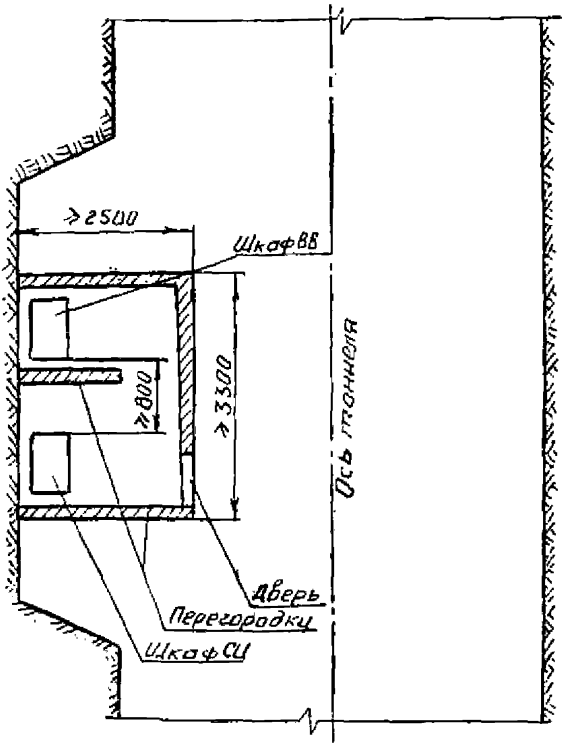


Рис. 7.9. Схема участкового пункта хранения (УПХ до 100 кг ВВ)

7.8. Количество ВМ, подлежащих хранению в ПРК и УПХ, а также безопасные расстояния по передаче детонации между местами расположения, принимаются из расчета действия углубленного заряда и средств инициирования (см. раздел 6) с учетом перегородок, выполненных из инертного материала, имеющие толщину не менее 25 см.

7.9. В качестве УПХ могут быть использованы специально оборудованные вагонетки-контейнеры (рис. 7.10), которые устанавливаются в специально оборудованных камерах или выработках (рис. 7.11).

Входные двери заслонки ПРК и УПХ, а также шкафы (рис. 7.12), ящики, вагонетки для хранения ВМ и их дверцы изготавливаются из металлических листов толщиной не менее 5 мм, должны иметь внутренние замки и приспособления (ушко) для пломбирования или опечатывания.

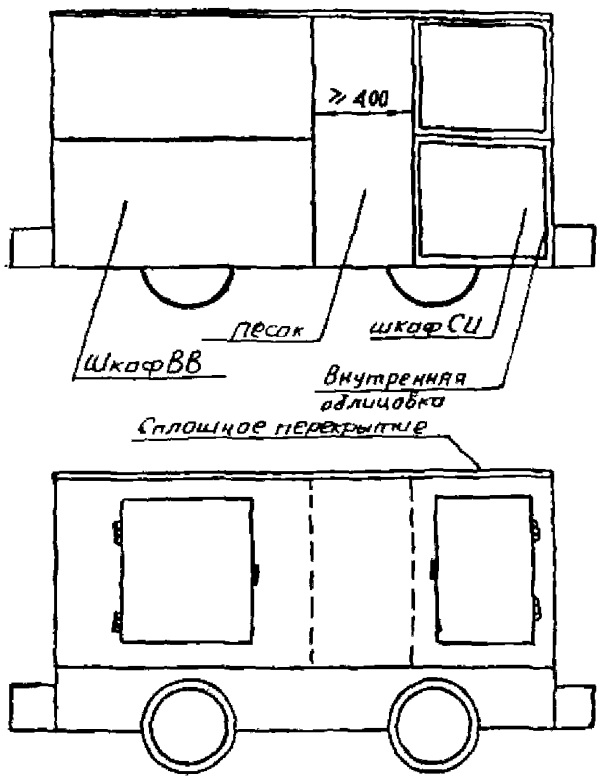


Рис. 7.10. Схема вагона-контейнера для хранения ВМ емкостью до 50 кг ВВ

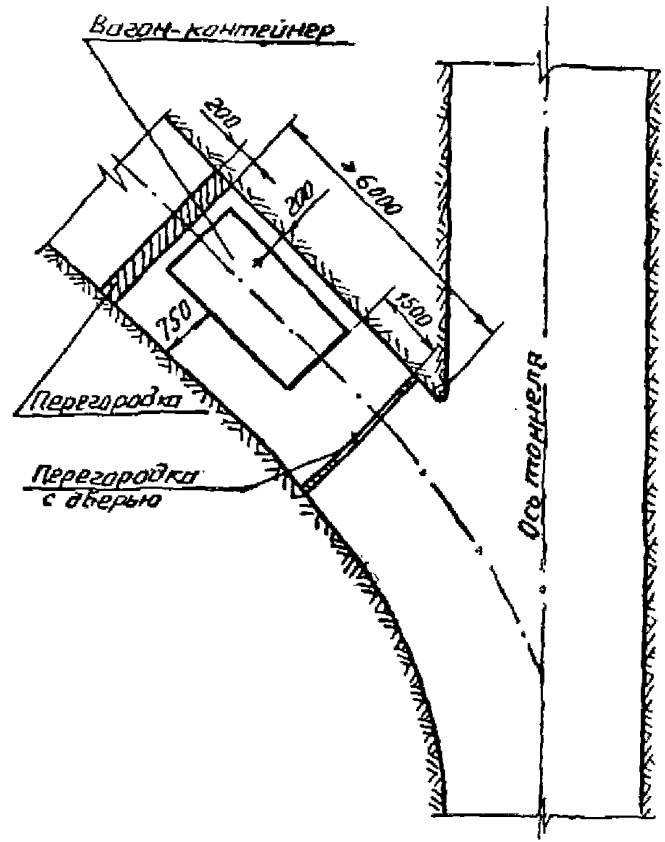


Рис. 7.11. Схема камеры для размещения вагона-контейнера (УПХ до 50 кг ВВ)

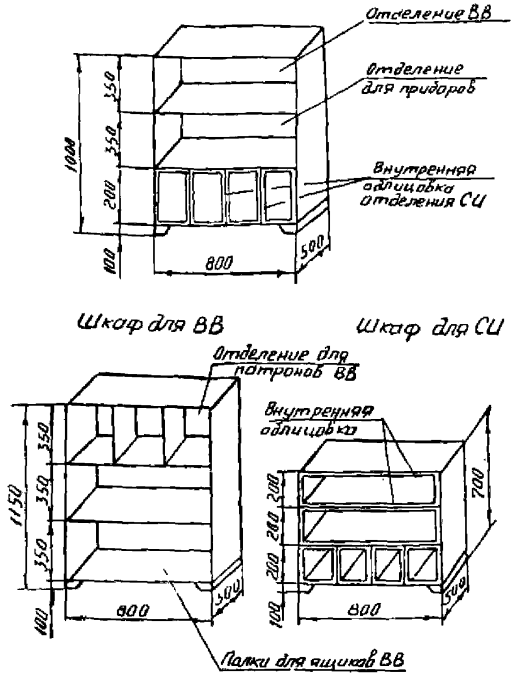


Рис. 7.12. Шкаф для совместного хранения ВМ

Ключи для каждого замка должны быть разные, а пломбиры (печати) иметь оттиск, неиспользуемый для других целей.

Шкафы и ящики для хранения ВМ должны быть заземлены.

Рельсовый путь камеры должен иметь изоляцию от общих путей. В камере не должно быть посторонних предметов, в том числе электрооборудования, кроме освещения. Стрелка рельсовых путей в направлении камеры УПХ должна быть закрыта на замок, исключая случайный заезд на откаточные пути УПХ.

7.10. Прием в эксплуатацию ПРК и УПХ производится комиссией с участием представителей предприятия и РГТИ.

Периодичность проверок состояния хранения и учета ВМ осуществляется работниками РГТИ и предприятия не реже: главным инженером—одного раза в месяц; начальником ВР (нач. участка)—одного раза в сутки; руководителем ВР—одного раза в смену.

Результаты проверки проверяющий заносит в Журнал распоряжений по ВР, хранящийся в ПРК или УПХ.

Место расположения ПРК и УПХ относительно ствола, доставка ВМ, а также порядок ведения ВР вблизи них определяется требованиями ЕПБ при ВР в отношении расходных складов ВМ.

7.11. Охрана ВМ в ПРК осуществляется раздатчиками, постоянно находящимися в раздаточной камере.

Хранение ВМ в УПХ разрешается под наблюдением взрывников, не занятых на ВР, либо проинструктированных рабочих. Двери (заслонки) УПХ должны быть закрыты на замок.

На выходные, праздничные дни и в нерабочие смены все ВМ из ПРК или УПХ должны быть возвращены на склад ВМ. Для организации порядка хранения и учета ВМ в ПРК и УПХ рекомендуется руководствоваться инструкцией, разработанной УС «Мосметрострой».

Порядок получения, учета, выдачи и возврата ВМ

7.12. Для приемки ВМ, прибывших на станцию железной дороги, руководитель предприятия обязан направить ответственного за прием работника, соответствующие транспортные средства, рабочих для перегрузки ВМ и вооруженную охрану. Вагоны до вскрытия должны быть осмотрены грузополучателем совместно с представителем железнодорожной станции. Место разгрузки должно охраняться. При обнаружении неисправности упаковки, несоответствия числа мест или массы разгружаемых ВМ, указанным в сопроводительных документах, составляется акт. Порядок приемки ВМ на железнодорожных тупиках и площадках регулируется требованиями действующих Правил перевозки разрядных грузов.

7.13. Доставленные на склад ВМ должны быть оприходованы на основании отправочных заводских или транспортных документов, либо наряд-накладной.

Учет ВМ на складах осуществляется в специальных книгах и документах установленной формы: книга учета прихода и расхода ВМ (форма 1); книга выдачи и возврата ВМ

(форма 2); наряд-накладная (форма 3); наряд-путевка на производство ВР (форма 4).

При отпуске ВМ для централизованной доставки ВМ с базисного на расходные склады, в раздаточные камеры, на УПХ, а также к зарядным будкам при проходке стволов и т. п. могут, по согласованию с местными органами горного надзора, вводиться промежуточные виды учета прихода, расхода, выдачи и возврата ВМ.

7.14. Перед выдачей в работу все ЭД и КД в металлических гильзах подлежат на расходных складах ВМ маркировке, нанесению на гильзы механическим способом индекса отрасли предприятия и индивидуального номера взрывника, которому отпускаются ЭД или КД. Нумерация ЭД и КД должна осуществляться в соответствии с действующей инструкцией, утвержденной в установленном порядке (см. приложение 2).

По окончании ВР взрывник, получивший ВМ, и руководитель ВР, присутствовавший на заряжании, должны в наряд-путевке подтвердить своими подписями фактический расход ВМ по назначению.

7.15. Патроны, пакеты, мешки, шашки и другие изделия из ВВ должны иметь индивидуальные заводские номера, которые при выдаче изделий взрывникам в работу необходимо регистрировать в установленном порядке (книга формы 2).

7.16. Проверка правильности учета, хранения и наличия ВМ на складах должна производиться ежемесячно лицами, специально назначенными приказом руководителя предприятия, а также не реже одного раза в квартал—местным органом горного надзора.

Прием, выдача и учет ВМ в ПРК

7.17. Выдача ВМ с расходного склада для ПРК осуществляется по наряд-накладной (форма 3), подписанной начальником участка и начальником ВР. Доставка ВМ производится доставщиком или раздатчиком ПРК.

Дополнительно в наряд-накладной доставщик расписывается в получении ВМ для доставки, а после доставки ВМ в ПРК раздатчик расписывается в приме ВМ. Наряд-накладная в этом случае выписывается в двух экземплярах: первый хранится на складе ВМ; второй—в ПРК.

Выданные для ПРК с расходного склада ВМ списываются по книге прихода и расхода ВМ (форма 1) в установленном порядке.

7.18. В конце суток раздатчик ПРК сдает на склад ВМ наряд-накладную, наряд-путевки, по которым выдавались ВМ взрывникам трех смен, и отчет за сутки о движении ВМ по форме (приложение 12) за подписями раздатчиков ПРК, пришедшего и сдавшего смену. Один экземпляр отчета хранится в ПРК.

Учет ВМ в ПРК ведется по книгам учета, наряд-накладным, наряд-путевкам и отчетам за сутки о движении ВМ.

7.19. Прием-сдача ВМ в ПРК между раздатчиками осуществляется путем снятия остатков ВМ с росписью в Журнале приема и сдачи смен (приложения 12 и 13).

Прием, выдача и учет ВМ на УПХ

7.20. Выдачу и учет ВМ в УПХ суточного запаса осуществляют старшие взрывники смены, прошедшие дополнительную подготовку по профессии раздатчика и назначенные приказом по предприятию.

Старший взрывник первой смены, получив ВМ на складе по наряд-накладной, доставляет их на УПХ и осуществляет выдачу ВМ взрывникам по наряд-путевкам в установленном порядке по книге выдачи и возврата (форма 2), ведет учет и передает ВМ старшему взрывнику последующей смены.

Старший взрывник в начале рабочего дня возвращает остатки ВМ за прошедшие сутки на склад и отчитывается о расходе ВМ за сутки согласно наряд-накладной и наряд-путевок.

Заведующий складом ВМ на основании наряд-накладной и наряд-путевок заполняет книги формы 1 и 2 о выдаче и списании израсходованных ВМ.

7.21. По окончании смены старший взрывник предыдущей смены подводит итог расхода ВМ за смену по Книге формы 2 и передает остатки ВМ и документацию старшему взрывнику последующей смены под роспись в Журнале приема и сдачи смен.

7.22. Учет ВМ и УПХ сменного запаса осуществляется взрывниками, получившими ВМ со склада согласно наряд-путевкам. Полученные ВМ в данной смене хранятся в индивидуальных шкафах.

7.23. Запрещается хранить в УПХ сменного запаса ВМ на последующие смены или передавать их другим взрывникам.

Взрывник, получивший ВМ на смену, обязан за них отчитаться по окончании своей смены.

Централизованная доставка ВМ с базисного склада на расходные склады

7.24. При централизованной доставке ВМ с базисного склада на расходные склады строительных управлений погрузочно-разгрузочные работы с ВМ на строительной площадке производятся под руководством лица технического надзора, назначенного приказом по стройуправлению.

7.25. Лицо, ответственное за погрузочно-разгрузочные работы, обязано:

вывести посторонних лиц с места разгрузки и выставить, в случае необходимости, оцепление (посты охраны) на месте работ;

подготовить место разгрузки и подъезда к нему;

обеспечить необходимое освещение места разгрузки;

руководить погрузо-разгрузочными работами и перемещением грузов ВМ на закрепленном за ним участке.

7.26. Руководитель ВР строительного управления осуществляет общее руководство по получению ВМ и обязан:

организовать безопасное производство работ при получении ВМ и контролировать порядок приема и учета ВМ;

инструктировать лиц, привлекаемых к получению ВМ;

назначать получателя ВМ (из числа взрывперсонала, определенных приказом по строительному управлению) для принятия ВМ на строительной площадке (при подземном расположении расходного склада);

оформить доверенность на получателя ВМ;

передать в установленное время заявки на ВМ на базисный склад.

7.27. Доставщик ВМ базисного склада (ответственное лицо, назначенное приказом) на основании заявок от строительных управлений получает в бухгалтерии предприятия, в ведомстве которого находится базисный склад, наряд-накладные (форма 3) в четырех экземплярах и доверенность для отпуска ВМ с базисного склада.

7.28. Заведующий базисным складом выдает ВМ доставщику для развозки на расходные склады и делает запись в Книге учета прихода и расхода ВМ (форма 1) о количестве выданного ВМ и о документах, на основании которых ВМ выдавались.

Заведующий базисным складом расписывается в наряд-накладной о выдаче, а доставщик расписывается о получении ВМ с базисного склада. Один экземпляр наряд-накладной заведующий базисным складом хранит на складе, другой

экземпляр передается доставщиком получателю, а два экземпляра с подписями и доверенностью получателя передаются в бухгалтерию предприятия, в ведомстве которого находится базисный склад.

Доставщик осуществляет транспортировку полученных ВМ до места разгрузки данного расходного склада в установленном порядке.

7.29. На месте разгрузки (при подземном расположении расходного склада) получатель по доверенности от бухгалтерии строительной организации принимает от доставщика груз ВМ и расписывается о получении в 3-х экземплярах наряд-накладных. Один экземпляр наряд-накладной доставщик передает получателю.

7.30. В случае нарушения заводской упаковки тары производится комиссионный подсчет ВМ (поштучно, взвешивание) на месте разгрузки (если оно для этого оборудовано в установленном порядке), либо в расходном складе с участием доставщика, получателя и лица технического надзора.

7.31. Получатель, принявший ВМ, доставляет их на подземный расходный склад, где совместно с раздатчиком склада производит пересчет. После чего раздатчик расписывается в наряд-накладной о принятии ВМ от получателя, а полученные ВМ заносятся в книгу учета и расхода ВМ (форма 1).

Наряд-накладная, по которой получены ВМ, хранится на расходном складе до сдачи с материальным отчетом в бухгалтерию строительного управления.

Доставка ВМ с расходного склада к местам работ

7.32. Доставка ВМ наземным транспортом с расходного склада к месту производства ВР (расположенному на другой строительной площадке) осуществляется лицом, назначенным приказом по предприятию в качестве ответственного за транспортирование ВМ.

7.33. Транспортировка ВМ наземным транспортом осуществляется согласно наряд-путевки. Транспортируемое количество ВМ должно точно соответствовать записям в наряд-путевке.

7.34. Транспортирование ВМ по подземным выработкам разрешается производить на основании наряд-путевки в специально оборудованных вагонетках в установленном порядке.

В этом случае ответственным за транспортировку является взрывник, на которого выписана наряд-путевка.

7.35. Переноска ВМ в подземных условиях производится в заводской упаковке или в исправных сумках, предназначенных для этой цели, а также в кассетах, исключающих возможность просыпания или выпадения ВМ. При совместной переноске СВ и ВВ взрывник может переносить не более 12 кг ВВ, а при переноске в сумках или кассетах ВВ без СВ норма может быть увеличена до 20 кг. При переноске ВВ в заводской упаковке на расстояние не более 300 м и при удобном пути с подъемом не более 0,02 норма может быть повышена до 40 кг.

7.36. Для доставки ВМ к месту работ разрешается привлекать проинструктированных рабочих под обязательным наблюдением взрывника. Ответственность за доставку возлагается на взрывника, получившего ВМ.

8. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТАХ

8.1. При производстве ВР на строительстве тоннелей и метрополитенов персоналу, выполняющему эти работы, необходимо строго руководствоваться требованиями действующих ЕПБ при ВР и другими нормативными документами по взрывному делу.

8.2. Запрещается ведение ВР в местах, не указанных в разрешении на право производства ВР, выдаваемом местным органом надзора. Запрещается применение ВМ, не допущенных к использованию в промышленности.

8.3. Запрещается выдавать в работу ВМ, не отвечающие требованиям ГОСТов или ТУ, и у которых окончился гарантийный срок хранения без соответствующего их испытания. Запрещается выдавать ЭД, КД и КЗДШ без маркировки личным номером, присвоенным взрывнику, а патронированные ВВ—без регистрации номеров (заводских) патронов, шашек, пакетов, мешков.

8.4. Запрещается ведение работ с ВМ в присутствии посторонних лиц. При заряжании шпуров в забое разрешается присутствие, кроме взрывников, руководителя ВР (присутствие обязательно), бригадира, машиниста щита, укладчика тоннельной обделки, электрослесаря, рабочих, выделенных в помощь взрывникам на заряжание, а также лицам, осуществляющим контроль за ведением ВР.

8.5. Для экстренной приостановки ведения ВР на объекте должна быть разработана система сигнализации (связи)

между руководителем ВР, находящимся в забое, и лицами оцепления опасной зоны (центральным постом).

8.6. Руководство, контроль и производство за ВР возлагается на лиц, назначаемых приказом по предприятию, строительной организации, а государственный надзор за безопасным ведением работ и хранением ВМ осуществляется органами государственного надзора (транспортной прокуратурой, органами милиции, технической инспекцией труда профсоюза и службой горного надзора).

8.7. Все работники, имеющие отношение к ВР, не реже одного раза в полугодие должны инструктироваться о назначении и свойствах применяемых на объекте ВМ, измерительных и взрывных приборов, по обеспечению сохранности полученных в работу ВМ, а также об ответственности за использование ВМ не по назначению.

8.8. Не реже одного раза в два года все взрывники должны подвергаться проверке знаний правил производства ВР и техники безопасности в комиссиях предприятия при участии службы горного надзора.

При ведении ВР взрывник обязан иметь при себе ЕКВ.

8.9. Лица, непосредственно обращающиеся с ВМ и ЭД, должны обеспечиваться спецодеждой, не накапливающей заряды статического электричества.

8.10. Запрещается введение ВР при недостаточном освещении (менее 100 лк).

8.11. Запрещается бурить шпуры в «стаканы». Отказавшие заряды следует ликвидировать только способами, установленными ЕПБ при ВР.

Защита человека от воздействия взрывчатых веществ

8.12. По степени вредного воздействия на организм людей наиболее опасны детониты и углениты, содержащие в своем составе нитроэфиры. При работе с ними необходимо исключать их контакт с открытыми частями тела, а содержание паров нитроэфиров на рабочих местах не должно превышать 0,1 мг/м^3.

8.13. При работе с гранулотолом, аммонитами, граммонитами и другими тротилсодержащими составами также необходимо избегать их контакта с открытыми частями тела. Содержание пыли ВВ в атмосфере на рабочем месте у зарядного устройства и в забоях не должно превышать санитарных норм (тротила—не более 1 мг/м^3, алюминиевой пудры—2 мг/м^3, аммиачной селитры—10 мг/м^3, паров

индустриального масла—10 мг/м³, тумана индустриального масла—300 мг/м³ и т. д.).

8.14. Для создания требуемых санитарно-гигиенических условий труда на предприятиях необходимо осуществлять меры защиты от пыли взрывчатых веществ: применять действенные системы пылеотсоса из накопительных бункеров, аспирационные укрытия растаривающих установок, проводить мокрую уборку помещений, увлажнять ВВ в процессе пневматического заряжания, применять специальные насадки для формирования зарядов из рассыпных ВВ в восходящих шпурах и скважинах, устанавливать устройства для улавливания пыли в устье скважин (шпуров) и т. д.

8.15. Персонал, работающий с пылящими ВВ, необходимо обеспечивать индивидуальными средствами защиты (кожаными перчатками, противопылевыми фильтрующими респираторами, а также очищенной ежесменно от пыли спецодеждой, специальными защитными очками, шлемами и др.). Наиболее кардинальным направлением устранения вредного воздействия пыли ВВ является создание оптимизированных систем «ВВ—зарядное устройство», позволяющих вести процесс заряжания в режиме, исключающем выделение частиц пыли в призабойное пространство.

Защита зарядов при электровзрывании от сторонних электротоков

8.16. К сторонним токам относятся блуждающие токи, токи утечки, заряды статического электричества, емкостные заряды остаточного электричества, грозовые разряды и удары молнии, а также электромагнитные излучения.

8.17. Блуждающие токи по условиям возникновения являются постоянными токами. Они образуются вследствие стекания тяговых токов с рельсов при электровозной откатке. Токи по металлическим устройствам и конструкциям большой протяженности (водопроводы, вентиляционные трубы и воздухопроводы, металлическая крепь и др.) проходят в сторону наименьшего электрического сопротивления к отсасывающему фидеру. Опасное воздействие блуждающих токов при ВР, выполняемых электрическим способом, определяется их величиной и разностью потенциалов.

8.18. Токи утечки возникают от установок, питаемых переменным током, вследствие нарушения изоляции в электрических сетях и неисправностей распределительных устройств электрооборудования.

Переменный ток утечки распространяется по пути наименьшего электрического сопротивления в любом направлении и передается по металлическим устройствам и конструкциям на значительное расстояние.

8.19. Заряды статического электричества могут возникать в результате трения о стенки труб или шлангов сжатого воздуха, при работе пневмозарядчиков, транспортерных лент, а также от трения спецодежды из синтетических материалов. При этом преждевременное взрывание электродетонаторов может произойти в результате прикосновения к источнику статического заряда только одного концевого провода.

8.20. Емкостные токи зарядов статического электричества возникают в электрических кабелях, силовых и осветительных линиях после снятия с них рабочего напряжения (в том числе после проверки электроприборами изоляции кабелей) и сохраняются в течение нескольких часов. Использование силовых и осветительных линий в качестве магистральных проводов без проверки наличия в них зарядов статического электричества может привести к преждевременному взрыванию зарядов.

8.21. Грозовые разряды и удары молнии могут вызвать преждевременное взрывание зарядов электровзрывной сети и достигают напряжения в миллионы вольт и силы тока в сотни тысяч ампер.

8.22. Электромагнитные излучения могут также создавать опасность преждевременного взрывания при электровзрывании. Особую опасность представляют электромагнитные излучения при производстве ВР электрическим способом в близости от радио- и телевизионных станций, ретрансляторов, радиолокаторов, радиотелескопов и других устройств с электромагнитным излучением.

8.23. Возможны следующие случаи проникновения опасных токов в электровзрывную сеть:

контакт проводов взрывной сети с токоведущим рельсом или любым другим протяженным металлическим предметом или с грунтом;

контакт проводов с двумя различными точками грунта в забое;

электростатический разряд в результате контакта или без него с одеждой, телом человека или кабелем с пробоем изоляции ЭД.

8.24. При измерении блуждающего тока безопасной его величиной принимается безопасный ток для ЭД данного типа.

Безопасный ток для ЭД нормальной чувствительности равен 180 мА.

Безопасный ток для ЭД, защищенных от зарядов статического электричества и от блуждающих токов типа ЭД-1-8-Т; ЭД-1-3-Т, равен 900 мА.

Опасные заряды статического электричества не должны превышать 10 кВ (ТУ 84-638—80 предприятия-изготовителя).

Электродетонаторы типа ЭД-24 защищены от действия напряжения до 500 В постоянного тока, до 380 В переменного тока частотой 50 Гц, от блуждающих токов и от зарядов статического электричества.

8.25. В целях повышения безопасности ВР от воздействия сторонних токов, в зависимости от их происхождения необходимо:

отключать устройства электроснабжения в пределах опасной зоны, установленной измерениями блуждающих токов;

устанавливать электрические соединители для увеличения проводимости рельсовых стыков;

устанавливать изолирующие накладки в местах отделения рельсовых путей в опасной зоне от остальных рельсовых путей электровозной откатки;

обязательно применять реле утечки для автоматического отключения электрических сетей или установок при возникновении утечек тока;

заземлять воздухопроводы, орошать призабойную зону выработки, обрабатывать синтетические материалы антистатическими жидкостями;

замерять потенциалы заряженных поверхностей шлангов, прорезиненных вентиляционных рукавов, одежды и т. д.;

обязательно заземлять кабели, используемые в качестве магистральных проводов, перед подключением к ним электровзрывной цепи;

своевременно получать информацию о прохождении грозовой зоны, применять приборы, фиксирующие приближение грозового фронта, отсоединять участковые провода от магистральных, изолировать разъединенные провода и выводить людей в безопасное место (в зоне возможного воздействия грозовых разрядов);

заземлять протяженные металлические обустройства на общий контур заземления;

иметь точную информацию о наличии источников электромагнитных излучений в радиусе до 1 км, их мощности и параметрах (в том числе и приборов электромагнитного излучения, применяемых для слежения за продвижением

забоя) и разрабатывать специальные мероприятия в случае наличия электромагнитных излучений в зависимости от их параметров (создание экранирующей защиты, отключение источников излучения и т. п.);

применять электродетонаторы, защищенные от зарядов статического электричества и от блуждающих токов (см. раздел 4);

во всех случаях концевые провода электродетонаторов электровзрывной сети, а также их соединения следует тщательно изолировать и подвешивать в целях исключения контакта с металлическими обустройствами, обделкой, породой и водой;

в качестве магистральных проводов использовать специально предназначенные для этой цели кабели;

контролировать сопротивление изоляции участковых и магистральных проводов;

не использовать силовых или осветительных линий в качестве магистральных проводов;

использовать только спецодежду из тканей, не накапливающих заряда статического электричества.

В необходимых случаях меры защиты от действия сторонних (блуждающих) токов следует устанавливать по индивидуальным проектам и мероприятиям.

8.26. Контроль за наличием и величинами сторонних токов в местах ведения ВР осуществляется по графику, утвержденному главным инженером предприятия (организации), но не реже одного раза в неделю.

При ВР вблизи действующих линий метрополитенов следует производить дополнительные замеры сторонних токов во время прохождения поездов. При обнаружении величин токов, близких к допустимым, следует производить ВР при отсутствии напряжения в действующих линиях.

8.27. Измерения сторонних токов выполняются специально обученным электрослесарем и контролируются лицом технадзора. Контроль за соблюдением графика замеров сторонних токов возлагается на руководителя ВР предприятия.

Персональная ответственность за своевременность измерений и оценку безопасности сторонних токов возлагается приказом по предприятию (организации) на конкретных лиц.

8.28. Для измерения блуждающих токов и разности потенциалов рекомендуются амперовольтометры типа Ц4311, Ц4313, Ц4315, Ц4318, Ц4360 и самопишущие приборы М231, Н39, Н399, Н373, Н339. По своему принципу работы раздельное измерение постоянных и переменных блуждающих токов

возможно только с использованием на входе указанных приборов разделительной емкости и предварительной тарировки. Схемы подключения приборов показаны на рис. 8.1.

8.29. Раздельное измерение постоянных и переменных блуждающих токов без предварительной тарировки и применения разделительной емкости рекомендуется приборами типа Ш4316 и Ф4318.

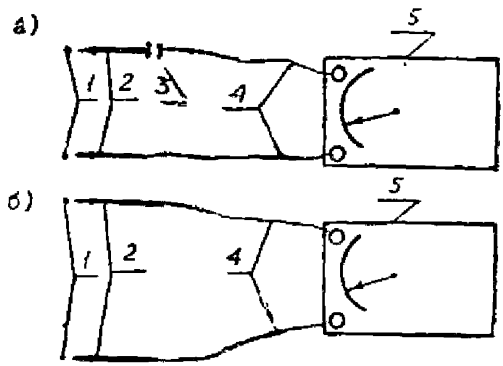


Рис. 8.1. Способы подключения амперволътметра для измерения напряжений и блуждающих токов:

а—при измерении переменных величин; *б*—при измерении постоянных величин; *1*—точка измерения; *2*—изолирующий щуп; *3*—разделительный конденсатор, *4*—соединительный провод, *5*—амперволътметр

8.30. При измерении тока последовательно с прибором (амперметром) включается сопротивление, дополняющее собственное сопротивление прибора на избранном пределе измерения до значения, равного сопротивлению данного типа ЭД.

8.31. Измерительные гибкие медные провода требуемой длины в поливинилхлоридной изоляции должны быть оснащены зажимами и щупами. Сечение проводов должно составлять не менее 1,5 мм^2.

8.32. Измерение разности потенциалов и величины блуждающих токов производится стальными штырями диаметром 2 см и длиной 30 см, забиваемыми в грунт на половину длины и имеющими специальные зажимы для подключения измерительных приборов.

Штыри при измерениях «грунт—грунт» следует размещать на максимальном удалении друг от друга, но не менее

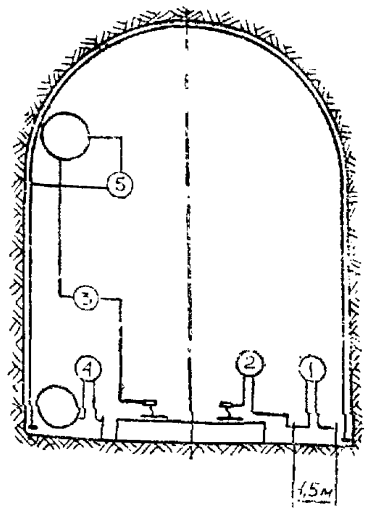


Рис. 8.2. Схема мест измерений блуждающих токов:
1—порода—порода; *2*—рельс—порода; *3*—рельс—металлоконструкция; *4*—металлоконструкция—порода; *5*—металлоконструкция—металлоконструкция

1,5 м, а при измерениях «металл—грунт» на небольшом удалении от металлических обустройств (рис. 8.2).

8.33. В случае обнаружения величин токов, близких к предельно допустимым, замеры необходимо производить на месте ВР непосредственно перед заряжанием.

8.34. Результаты измерений сторонних токов заносятся в специальный журнал установленной формы (приложение 14), который хранится у руководителя ВР.

8.35. Измерения токов и разности потенциалов рекомендуется вести одномоментно двумя приборами. При этом одним измеряется ток, а другим—разность потенциалов.

8.36. Фоновые значения блуждающих токов, как малоизменяющиеся, следует измерять не реже одного раза в месяц. Наибольшего значения они достигают в паре «рельс—грунт».

8.37. Контроль за грозовой опасностью в районе, прилегающем к стволу шахты, рекомендуется осуществлять устройством предупреждения грозовой опасности типа УПГО-1.

8.38. При производстве измерений необходимо соблюдать п. Б 2.1.27 «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», так как величина потенциалов и токов в некоторых случаях может представлять опасность для жизни человека.

Приложение 1

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВМ, ПРИБОРОВ ВЗРЫВАНИЯ И КОНТРОЛЯ

Взрывчатые вещества, применяемые на подземных горных работах в шахтах и рудниках, опасных по газу или пыли

Класс ВВ	Наименование ВВ	Физическое состояние	Вид упаковки	Водоустойчивость (допустимое время нахождения зарядов в воде), ч	Номер журнального постановления	Примечание
III	Аммонит АП-5ЖВ (ГОСТ 21982—76)	Порошкообразное	Патроны диаметром 36 мм	1	193/77	Патроны диаметром 36 мм, массой 300 г
С	Аммонит серный (ТУ 84-519—79)	То же	Патроны диаметром 32 мм	—	5/57	ВВ ограниченного применения Будет заменено новым ВВ
IV	Аммонит Т-19 (ГОСТ 21982—76)	»	Патроны диаметром 36 мм	1	66/69	Патроны диаметром 36 мм, массой 300 г
IV	Аммонит ПЖВ-20 (ГОСТ 21982—76)	»	То же	1	193/77	ВВ ограниченного применения До 1990 г будет заменено аммонитом Т-19
V	Угленит Э 6 (ГОСТ 21983—76)	Порошкообразное с нитроэфирами	»	0,5	33/64	Патроны диаметром 36 мм, массой 300 г
VI	Угленит 12ЦБ (ТУ 84-997—84)	То же	»	0,5	308/84	

Продолжение прил. 1

Класс ВВ	Наименование ВВ	Физическое состояние	Вид упаковки	Водоустойчивость (допустимое время нахождения зарядов в воде), ч	Номер журнального постановления	Примечание
	Угленит П-12ЦБ (ТУ 84-1072—85)	Порошкообразное с нитроэфирами	Патроны в полиэтиленовых оболочках диаметром 38 мм	—	345/86	—
VII	Угленит 5	То же	—	0,5	43/68	ВВ ограниченного применения. Будет заменено ионитом, П-12ЦБ-2
VII	Ионит	»	—	0,5	331/85	—

Примечания: 1. Все перечисленные в таблице ВВ размещаются в шпурах.
2. Способ заряжания—ручной.

Гранулированные неводоустойчивые взрывчатые вещества, применяемые на открытых и подземных горных работах в шахтах и рудниках, не опасных по газу и пыли

Наименование ВВ	Способ заряжания	Номер журнального постановления
Граммонит 79/21 (ГОСТ 21988—76)	Механизированный, ручной	13/66
Гранулит АС-4 (ГОСТ 21987—76)	Механизированный (пневматический), ручной	72/70
Гранулит АС-4В (ТУ 84-620—82)	То же	186/76
Акванал АРЗ-8Н (ТУ 84-520-363—83)	»	361/86
Гранулит АС-8 (ГОСТ 21987—76)	»	13/68
Гранулит АС-8В (ТУ-84-620—82)	»	186/76
Гранулит М (ГОСТ 21987—76)	»	95/72
Гранулит АС-М (ТУ 84-520-376—82)	»	353/86
Гранулит С-2 (ГОСТ 21987—76)	»	72/70

Примечание. Перечисленные в таблице взрывчатые вещества поставляются насыпью в мешках.

Порошкообразные взрывчатые вещества, применяемые на открытых и подземных горных работах в шахтах и рудниках, не опасных по газу и пыли (класс II)

Наименование ВВ	Физическое состояние	Вид упаковки	Номер журнального постановления	Примечание
Аммонит 6ЖВ (ГОСТ 21984—76)	Порошкообразное	Насыпью в мешках	5/57	—
Аммонит 6ЖВ (ГОСТ 21984—76, ТУ 84-202—76	То же	Патроны диаметром 32, 60 и 90 мм	5/57	Выпускается в патронах диаметром: 32 мм (200—250 г) 60 мм (1400 г); 90 мм (3000 г)
Аммонит 6ЖВ (ТУ 84-501-29—80)	»	Заряды в полиэтиленовой оболочке диаметром 90 мм	326/85	
Аммонал-200 (ГОСТ 21984—76)	»	Патроны диаметром 32 мм	2/59	ВВ ограниченного применения. До 1990 г. Будет заменено аммоналом М-10
Аммонал М-10 (ТУ 84-520-196—76)	»	Патроны диаметром 32 мм	312/84	—
Аммонал скальный № 3 (ОСТ 84-1917—81)	Порошкообразное с гексогеном	Патроны диаметром 45, 60 и 90 мм	284/83	—
Аммонит скальный № 1 (ГОСТ 21985—76)	То же	Патроны диаметром 45, 60 и 90 мм	245/78	—

Аммонит скальный № 1 прессованный	»	Патроны диаметром 36 и 45 мм	245/78	ВВ ограниченного применения. До 1990 г. будет заменено аммоналом скальным № 3
Детонит М (ГОСТ 21986—76)	Порошкообразное с нитроэфирами	Патроны диаметром 28, 32 и 36 мм	35/68	Выпускаются в патронах диаметром: 28 мм (150 г); 32 мм (200 г); 36 мм (250 г)
Динафталит-200 (ГОСТ 21984—76)	Порошкообразное	Патроны диаметром 32 мм	192/77	ВВ ограниченного применения. До 1990 г. будет заменено аммонитом 6ЖВ

Примечания: 1. Допустимое время нахождения перечисленных в таблице зарядов взрывчатых веществ в бумажной оболочке в воде—1 ч.

2. Способ заряжания—ручной.

Наименование, тип, марка	Исполнение	Источник питания	Основные размеры, мм	Масса, кг	Амплитудное значение тока в проверяемой цепи, мА	
					в нормальном режиме работы прибора, не более	при любых возможных повреждениях элементов схемы, не более
Мост переносный постоянного тока Р3043	РОИ	Два элемента 373	180×160×62	Не более 1,6	7	50
Испытатель взрывной светодиодный ВИС-1	РОП	Четыре аккумулятора Д-0,1	135×65×40	Не более 0,3	5	50
Метаноамметр с измерителем взрывной цепи типа ИМС-1	РОПС	Три аккумулятора Д-0,55	200×105×90	1,5	10	50
Индикатор фотоэлектрический Ю-140	—	Селеновый фотоэлемент	90×60×30	0,2	0,3	0,3

сопротивления электровзрывной цепи

Пределы измерения, Ом	Погрешность, %	Область применения	Изготовитель	Номер свидетельства бывш. Госгортехнадзора СССР на выпуск и применение
0,3—30 30—3000	±5	Шахты и рудники, опасные по взрыву газа или пыли. Измерение сопротивления электродетонаторов (при их проверке перед выдачей в работу) и взрывных цепей	ПО «Краснодарский ЗИП»	942
320 (предельное сопротивление)	±5	Шахты и рудники, опасные по взрыву газа или пыли. Контроль допустимого сопротивления взрывной цепи и проверка отдельных ее элементов путем сравнения контролируемого сопротивления с предельным 320 Ом	ПО «Точприбор», г. Харьков	941
0—20 0—400	±5	Шахты и рудники, опасные по взрыву газа или пыли. Измерение сопротивления взрывной цепи и электродетонаторов. Контроль содержания газа метана в рудничной атмосфере	Омское ПО «Электроточприбор»	818
0—10000	—	Для проверки электровзрывных цепей, проводов и электродетонаторов в непосредственной близости от зарядов ВВ	Ленинградское ПО «Вибратор»	—

Кумулятивные накладные заряды, применяемые для дробления негабаритов на подземных горных работах в шахтах и рудниках, не опасных по газу и пыли (класс С)

Наименование изделия	Тип тротиловой машины	Общая масса ВВ, г	Водоустойчивость (допустимое время нахождения зарядов в воде)	Номер журнального постановления
Заряды кумулятивные для дробления негабарита (накладные)	Литая		Не ограничено	74/70
ЗКН-КЗ (ТУ 84-346—79)				
ЗКН-КЗ-180		180		
ЗКН-КЗ-260		260		
ЗКН-КЗ-500		500		
ЗКН-КЗ-1000		1000		
ЗКН-КЗ-2000		2000		
ЗКН-КЗ-4000		4000		
Заряды кумулятивные для дробления негабарита ЗКП (ТУ 41-03-604—80)	Литая и прессованная		То же	74/70
ЗКП-25		48		
ЗКП-50		76		
ЗКП-100		135		
ЗКП-200		245		
ЗКП-400		475		
ЗКП-1000		1229		
ЗКП-2000		2179		
ЗКП-4000		4000		

Средства электрического инициирования зарядов ВВ, применяемые на открытых и подземных горных работах в шахтах и рудниках, не опасных по газу и пыли (непредохранительные)

Наименование изделия	Количество серий замедления	Интервал замедления, мс	Безопасный ток, А	Номер журнального постановления	Примечание
Электродетонаторы ЭД-8-Э, ЭД-8-Ж (ГОСТ 9089—75)	—	—	0,18	88/71	ЭД-8-Э ограниченного применения. До 1990 г. будет заменен на ЭД-8-Ж
Электродетонатор ЭД-1-8-Т (ТУ 84-638—86)	—	—	0,92±0,02	263/81	Защищен от зарядов статического электричества до 10 кВ и от блуждающих токов силой до 0,9 А
Электродетонатор ЭД-1-3-Т (ТУ 84-638—83)	1÷10 11÷14 15÷18 19÷23 24 25÷29	20÷200 (через 20 мс) 225÷300 (через 25 мс) 350÷500 (через 50 мс) 600÷1000 (через 100 мс) 1,5 с 2,0÷10 (через 2,0 с)	0,92±0,02	263/81	То же ЭД с замедлением 160 мс рекомендуется для обработки металлов взрывом
Электродетонатор ЭД-КЗ (ТУ 84-317—83)	1÷6	25; 50; 75; 100; 150; 250	0,18	12/66	
Электродетонатор ЭД-ЗД (ТУ 84-317—83)	1÷9	0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10 с	0,18	12/66	Может применяться в сланцевых шахтах, опасных по пыли

Продолжение табл.

Наименование изделия	Количество серий замедления	Интервал замедления, мс	Безопасный ток, А	Номер журнального постановления	Примечание
Электродетонатор ЭД-3-Н (ТУ 84-884—80)	1÷10 11÷14 15÷18 19÷23	20÷200 (через 20 мс) 225÷300 (через 25 мс) 350÷500 (через 50 мс) 600÷1000 (через 100 мс)	0,18	264/81	—
ЭД-24 (ТУ 84-1078—86)				330/85	Защищен от 500 В постоянного тока; от 380 В переменного тока частотой 50 Гц; от блуждающих токов; от зарядов статического электричества; от бытовых и переносных источников тока

Примечание. Все приведенные в таблице электродетонаторы водоустойчивые.

Неэлектрические средства инициирования зарядов ВВ и электрозажигательные устройства, применяемые на открытых и подземных горных работах в шахтах и рудниках, не опасных по газу и пыли

Наименование средств инициирования	Допустимая температура эксплуатации, °С	Номер журнального постановления	Некоторые особенности
Электрозажигательная трубка ЭЗТ-2 (ТУ 84-205—80)	—	—	Безопасный ток 0,18 А
Электрозажигатель снегопроводного шнура ЭЗ-ОШ (ТУ 84-207—81)	—40 ÷ +50	299/83	То же
Зажигательный патрон ЗП-Б (ТУ 84-206—81)	—40 ÷ +50	298/83	Число вмещающих отрезков ОШ в патроне до 37, безопасный ток 0,18 А
Детонирующий шнур ДША (ГОСТ 6196—78)	-28 ÷ +50	88/71	В нитяной оболочке, водостойкость 12 ч при давлении 0,005 МПа
Детонирующий шнур ДШВ (ГОСТ 6196—78)	-35 ÷ +60	88/71	В полихлорвиниловой оболочке, водостойкость 24 ч, при давлении 0,01 МПа
Детонирующий шнур ДШЭ-6 (ГОСТ 6196—78)	—	—	В полиэтиленовой оболочке, водоустойчивый
Детонирующий шнур ДШЭ-12 (ГОСТ 6196—78)	—50 ÷ +65	128/74	В полиэтиленовой оболочке, водостойкость 30 ч при давлении 0,3 МПа
Реле пиротехническое КЗДШ-69 (ТУ 84-241—80)	—	269/82	Одностороннего действия, интервал замедления 10, 20, 35, 50, 75, 100, 125 мс
Капсюль-детонатор КД-8Б (ГОСТ 6254—74)	—	88/71	В бумажной гильзе

Продолжение табл.

Наименование средств инициирования	Допустимая температура эксплуатации, °С	Номер журнального постановления	Некоторые особенности
Капсюль-детонатор КД-8С (ГОСТ 6254—74)	—	88/71	
Капсюль-детонатор КД-8УТС (ГОСТ 6254—74)	—	88/71	
Огнепроводный шнур ОША (ГОСТ 3470—80)	—	302/84	Асфальтированный
Огнепроводный шнур ОШЭ (ТУ 84-761—78)	—	276/82	Экструзионный
Огнепроводный шнур ОШП (ГОСТ 3470—80)	—	88/71	В пластмассовой оболочке, ограниченного применения. До 1990 г. будет заменен на ОША, ОШЭ
Фитиль зажигательный тлеющий (ГОСТ 2595—75)	—	—	Для поджигания ОШ

Перечень взрывных приборов

Наименование и тип взрывного прибора	Исполнение	Напряжение на конденсаторе, В	Основные размеры, мм	Масса, кг	Максимальное сопротивление взрывной цепи при последовательном соединении электродетонаторов, Ом	Число одновременно взрываемых последовательно соединенных электродетонаторов	Область применения	Изготовитель	Номер свидетельства Госгортехнадзора СССР на выпуск и применение
Конденсаторный взрывной прибор КВП-1/100М	РВ	600/650	152×122×100	2	320	100	Шахты и рудники, опасные по взрыву газа или пыли. Взрывание групп последовательно соединенных и одиночных электродетонаторов нормальной чувствительности	ПО «Точприбор», г. Харьков	360
Конденсаторный взрывной прибор ПМВ-100М	РВ	610/670	195×126×95	2,7	320	100	Шахты и рудники, опасные по взрыву газа или пыли. Взрывание групп последовательно соединенных и одиночных электродетонаторов нормальной чувствительности	Омское ПО «Электроточприбор»	514

Продолжение табл.

Наименование и тип взрывного прибора	Исполнение	Напряжение на конденсаторе, В	Основные размеры, мм	Масса, кг	Максимальное сопротивление взрывной цепи при последовательном соединении электродетонаторов, Ом	Число одновременно взрываемых последовательно соединенных электродетонаторов	Область применения	Изготовитель	Номер свидетельства Госгортехнадзора СССР на выпуск и применение
Конденсаторная взрывная машина КПМ-3	Нормальное	1600	172×86×120	2,3 (с футляром)	600	200	Открытые работы. Взрывание групп последовательно соединенных и одиночных электродетонаторов нормальной чувствительности	ПО «Точприбор», г. Харьков	—
Конденсаторная взрывная машинка ВМК-500	То же	3000	280×165×165	11 (с футляром)	2100	800	Открытые работы. Взрывание групп последовательно соединенных и одиночных электродетонаторов нормальной чувствительности	Омское ПО «Электроточприбор»	—

НУМЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРОДЕТОНАТОРОВ И КАПСЮЛЕЙ-ДЕТОНАТОРОВ

Выписка из инструкции по нумерации детонаторов

1. Выдаваемые взрывникам в работу электродетонаторы и капсюли-детонаторы должны быть маркированы (нумерованы). В случае отсутствия заводской маркировки на предприятиях (организациях) должна производиться нумерация ЭД и КД согласно установленному списку шифров предприятий (организаций) бывш. Главтоннельметростроя.

2. Лица, производящие нумерацию ЭД и КД, назначаются приказом по предприятию, должны пройти обучение по специальной программе и сдать экзамены комиссии под председательством главного инженера предприятия.

3. Для нумерации могут применяться ручные резиновые штемпели.

Каждому взрывнику приказом по предприятию присваивается индивидуальный номер, а индекс предприятия устанавливается приказом по Управлению строительства. При увольнении или переходе взрывника на другую работу его маркировочный номер в течение трех лет не должен передаваться другому взрывнику. В случае откомандирования взрывника для временной работы на другие предприятия ему выдается под роспись закрепленный за ним штемпель, который он должен сдать на расходный склад предприятия по месту командировки.

4. О пришествии в негодность или утере штемпеля руководитель взрывных работ немедленно информирует отдел кадров предприятия и РГТИ для снятия штемпеля с учета.

5. Маркировочный номер взрывника указывается в наряд-путевке в графе «рабочий номер» при получении ВМ.

6. Нумерацию детонаторов с металлическими гильзами допускается производить химическим способом—травлением, а с картонными гильзами—красительными растворами.

7. Место расположения стола для нумерации детонаторов предусматривается проектом склада. Стол должен иметь бортики высотой не менее 3 см. Крышка стола и бортики покрываются токопроводящей резиной, а весь стол—заземлен.

8. Нумерации подлежат только проверенные на сопротивление и осмотренные на пригодность детонаторы.

Детонаторы, имеющие изолирующий жировой состав, затрудняющий нумерацию, надлежит протирать ватно-марлевым тампоном, смоченным в обезжиривающем растворе (техническом спирте, ацетоне).

После нанесения раствора на гильзу детонаторы должны выдерживаться для просушки на столе в течение 3—5 минут.

9. Пронумерованные детонаторы хранятся на специальных стеллажах с ячейками на каждого взрывника (с указанием фамилии и индивидуального номера).

Общее количество пронумерованных детонаторов, хранящихся на складе, не должно превышать сменной потребности. Учет пронумерованных детонаторов ведется на общих основаниях в установленном порядке.

10. Растворы для нумерования изготавливаются в лабораторных условиях, они должны иметь паспорт с указанием процентного состава, даты изготовления, номера партии. Паспорт подписывается ответственным исполнителем и заведующим лабораторией.

11. Срок хранения растворов для нумерации устанавливается заве-

дующим химической лаборатории, оставшиеся от работ растворы сдаются в лабораторию.

12. Рабочее место по нумерации детонаторов должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

13. Лица, выполняющие нумерацию детонаторов, должны быть обеспечены защитными очками и фартуками.

Растворы для нумерации электродетонаторов и капсюлей-детонаторов

№ пп	Составы	Кол-во, г
Азо I	Вода	34,0
	Хлорное железо	33,0
	Азотнокислый никель	10,0
	Азотнокислый висмут	9,0
	Азотная кислота	3,65
	Соляная кислота	10,35
II	Типографская краска	300
	Разбавитель масляных красок («Пниен», скипидар)	1000
III	Канифоль	34,3
	Бриллиантовая зелень	7,6
	Спирт технический	200
	Касторовое масло	2,4
IV	Вода	100
	Бихромат натрия	20
	Хлорное железо	10
V	Вода	100
	Йодистый калий	40
	Йод кристаллический	15
VI	Вода	100
	Уксусная эссенция	10
	Персульфат аммония	15

14. Для улучшения качества отпечатки и ускорения процесса маркировки рекомендуется увеличивать количество уксусной кислоты в растворе VI до 20—50 г или заменить персульфат аммония поваренной солью в следующих пропорциях:

соль поваренная, г	5—10
уксусная кислота (78%), г	20—50
вода, см³	20—50

Контрастность отпечатка в указанном растворе может быть достигнута введением марганцевокислого калия в количестве 0,6—2,0 г.

Эффективность действия растворов IV и V может быть повышена добавлением к ним 20—50 г уксусной кислоты—в зависимости от материала гильзы. Обезжиривание корпуса детонатора в этом случае не требуется.

При изготовлении растворов вода должна быть подогрета до 50—60°С.

Для предотвращения попадания излишнего количества раствора на штемпель рекомендуется основание штемпельной подушки покрывать сукном или фильтровальной бумагой.

Количество раствора, которое необходимо наносить на подушку, определяется опытным путем.

Маркировку следует начинать после того, как детонатор зафиксирован на столе.

Пример шифра на детонаторах Мосметростроя:

ГТМ-ММ-05-01, где:

ГТМ—Главтоннельметрострой;

ММ—Московский метрострой;

05—СМУ № 5;

01—Иванов Иван Иванович—взрывник; СМУ № 5 (приказом № ——— от ——————— 1982 г. по СМУ присвоен личный № 01).

Программа обучения раздатчиков склада ВМ способам нумерации электродетонаторов и капсюлей-детонаторов

№ пп	Наименование тем	Количество часов
1	Устройство капсюлей-детонаторов и электродетонаторов	4
2	Материалы и приспособления, применяемые для нумерации капсюлей-детонаторов и электродетонаторов	4
3	Обучение раздатчиков склада ВМ практическим приемам нумерации электродетонаторов; техника безопасности работ	6
	Всего:	14

Приложение 3

Пример анализа результатов расчета числа шпуров

Пример 1. Для выработки в скальных грунтах с коэффициентом крепости $f=9$, площадь поперечного сечения которой 36 м², длина линии расположения контурных шпуров 25 м, по расчету при гладком взрывании было получено $N_{отб}=81$. Для выполнения взрывных работ был принят аммонит № 6ЖВ в патронах диаметром 30 мм. Площадь забоя выработки, приходящаяся на отбойные вспомогательные шпуры, равна 23,8 м². Число отбойных вспомогательных шпуров завышено, так как на 1 м² площади забоя, приходящейся на эти шпуры, приходится 3, 4 шпура. Принимаем другое, более мощное ВВ—аммонит № 1 скальный в патронах диаметром 36 мм. В этом случае получаем $N_{отб}=28$, что соответствует оптимальному числу.

Большое число шпуров указывает на то, что был неудачно выбран тип ВВ (недостаточной мощности) и занижен принятый диаметр патронов. В этом случае необходимо принять другой, более мощный тип ВВ, увеличить диаметр патронов и выполнить перерасчет числа шпуров.

Слишком маленькое число шпуров является следствием завышенной мощности принятого ВВ и завышенного диаметра патронов. И в этом случае необходимо изменить тип ВВ и диаметр патронов, а затем выполнить перерасчет числа шпуров.

Пример 2. Для выработки в скальных грунтах с коэффициентом крепости $f=3$, площадь поперечного сечения которой 22,5 м^2, длина линии расположения контурных шпуров 18 м, был принят при обычном взрывании аммонит № 1 скальный в патронах диаметром 40 мм. В результате по расчету было получено: $N_{отб}=23$. Из них при длине линии расположения контурных шпуров 18 м и шаге контурных шпуров 1 м число этих шпуров составило 18.

Тогда число отбойных вспомогательных шпуров—5 и они приходятся на площадь, равную 11,8 м^2. Число отбойных вспомогательных шпуров занижено, так как на 1 м^2 площади $N_{отб}$ приходится 0,42 шпура.

Принимаем другое ВВ—аммонит № 6ЖВ в патронах того же диаметра (40 мм). В этом случае получаем $N_{отб}=39$, $N_{отб}=21$, что соответствует оптимальному числу.

Приложение 4

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ КРИТЕРИЕВ ПРИ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТИ КОНТУРА ВЫРАБОТОК И КАЧЕСТВА ОКОНТУРИВАНИЯ

Качественное оконтуривание горных выработок является основным путем для снижения затрат материальных и трудовых ресурсов при строительстве тоннелей, поэтому расчет технологически достижимых критериев состояния контура выработок, постоянный контроль за состоянием поверхности контура и оперативное изменение параметров БВР должно быть важнейшим в деятельности руководителей тоннелестроительных организаций.

Для оценки качества оконтуривания горных выработок рекомендуется контролировать следующие параметры (рис. П.4.1):

средний линейный перебор $в$, м;

шероховатость поверхности контура (см. раздел 2, пп. 2.33÷2.34);

средний объем перебора $V_п$, м^3.

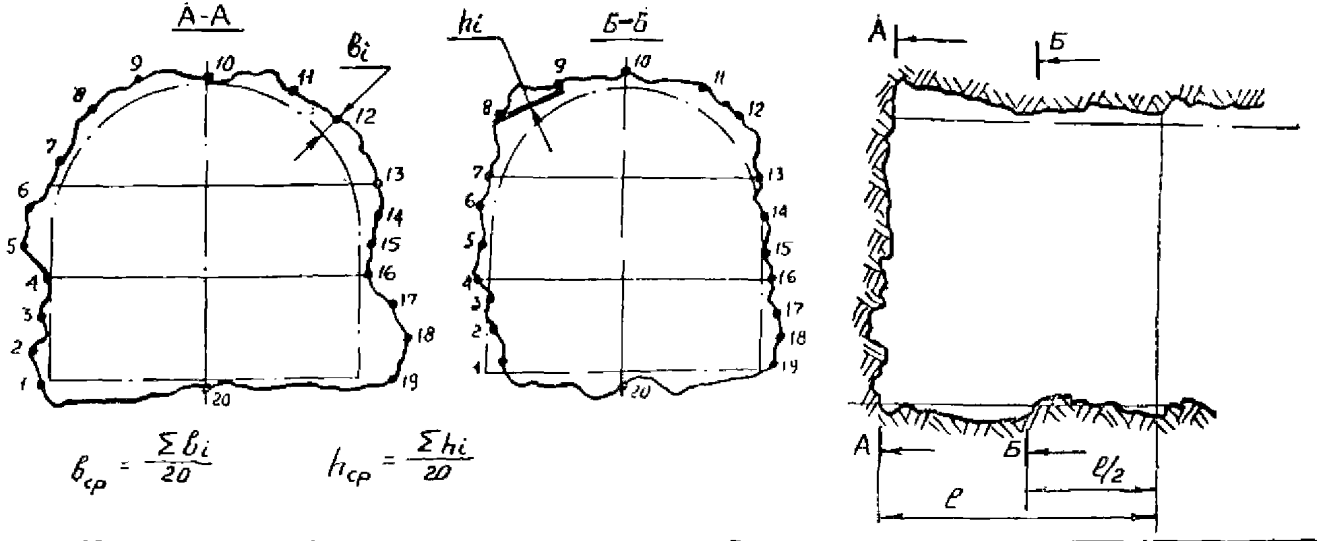
При разработке скальных массивов, генетические свойства и строение которых не позволяют достигать наличия следов шпуров на поверхности контура, критерием качества оконтуривания можно считать величины $в$, h, и $V_п$.

Средний линейный перебор $в$ представляет собой величину среднего линейного отклонения фактического контура выработки от проектного:

$$в=\frac{\Delta S}{П}=\frac{S_ф-S_{пр}}{П}, \qquad (П.4.1)$$

где $S_ф$ и $S_{пр}$ —площади фактического и проектного сечения выработок, м^2; П—длина периметра выработки, м.

Допускаемая величина линейного перебора установлена нормами СНиП, а схема измерения и определения фактической величины перебора показана на рис. П.4.1.



Точки измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
b_i																				
h_i																				

Рис. П.4.1. Схема измерения переборов и параметров состояния поверхности контура

Средний объем перебора $V_п$ в м³, рекомендуется определять с учетом величины неровностей и впадин на поверхности контура по формуле:

$$V_п = \frac{\pi l}{3}\{(R_э + в - \delta)^2 + (R_э + h)^2 + [(R_э + в - \delta)\cdot(R_э + h)]\} - \left(\pi R_э^2 l\right), \quad (П.4.2)$$

где l—длина заходки, м; δ—допускаемая величина линейного перебора, установленная нормами СНиП, м; $в$—фактическая величина линейного перебора, установленная замерами по рис. П.4.1; h—средняя высота неровностей, равная $h_ф$, м; $R_э$—радиус эквивалентного сечения, м, определяемый по формуле:

$$R_э = \sqrt{\frac{S}{\pi}} + \delta, \quad (П.4.3)$$

где S—проектная площадь сечения тоннеля, м².

Пример. Скальный массив, в котором осуществляется буровзрывная проходка тоннеля, имеет усредненную крепость $f=7$ по М. М. Протодьяконову и трещиноватость Т=3, т. е. 3-ю категорию по МВКВД (см. приложение 5). Проектная площадь сечения тоннеля $S_п=50$ м². Допускаемая величина линейного перебора по СНиП III-44—77 равна $\delta=0{,}15$ м. Фактическая величина линейного перебора составила по результатам измерений (см. рис. П.4.1), например $в_{ср}=0{,}12$ м. Величина КИШ равна $\eta=0{,}85$. Число контурных шпуров (кроме подошвенных) равно 40 шт. Глубина шпуров—3 м.

Определяем шероховатость поверхности контура выработки.

Максимально допустимая величина неровностей (выступы, впадины) определяется по формуле (2.32):

$$h = (1{,}08\cdot 3) + (0{,}06\cdot 7) + 13{,}23 = 16{,}89 \text{ см}$$

Минимальное количество следов шпуров на своде и бортах выработки находим по формуле (2.31):

$$У = (4{,}83\cdot 3) + (0{,}52\cdot 7) + 30{,}29 = 48{,}4\%.$$

После проведения оборочных работ находим среднюю высоту неровностей по схеме рис. П.4.1. Например, $h_ф=0{,}14$ м, что меньше $h=0{,}168$ м, т. е. условие (2.29) выполняется.

Длину следов шпуров, оставшихся на поверхности контура, измеряют рулеткой и суммируют. Например, общая сумма длин всех следов составила 50 метров.

Находим фактическое количество следов шпуров по формуле (2.30):

$$У_ф = \frac{50}{40\cdot 3\cdot 0{,}85}\cdot 100\% = 49\%.$$

Следовательно, $У_ф > У$, т. е. условие (2.28) выполняется, и параметры заряжания и инициирования выбраны правильно.

Найдем величину фактического объема перебора с учетом шероховатости контура по формуле (П.4.2):

$$R_э = \sqrt{\frac{50}{3{,}14}} + 0{,}15 = 4{,}14 \text{ м}.$$

$$V_п = \frac{3{,}14\cdot 3}{3}\{(4{,}14 + 0{,}12 - 0{,}15)^2 + (4{,}14 + 0{,}14)^2 +$$
$$+ [(4{,}14 + 0{,}12 - 0{,}15)\cdot(4{,}14 + 0{,}14)]\} - (3{,}14\cdot 4{,}14^2\cdot 3) =$$
$$= 3{,}14(16{,}89 + 18{,}32 + 17{,}59) - (9{,}42\cdot 17{,}14) = 165{,}79 - 161{,}46 = 4{,}33 \text{ м}^3$$

Величину $V_п$ следует учитывать в затратах бетона (строительных растворов) при сооружении обделки или при первичном нагнетании.

Приложение 5

ТРЕЩИНОВАТОСТЬ ГОРНЫХ МАССИВОВ ПО КЛАССИФИКАЦИИ МЕЖВЕДОМСТВЕННОЙ КОМИССИИ ПО ВЗРЫВНОМУ ДЕЛУ

Категория	Степень трещиноватости (блочности) массива	Среднее расстояние между трещинами всех систем, м	Удельная трещиноватость, $м^{-1}$	Акустический показатель, A_c	Содержание (%) в массиве отдельностей (блоков), мм		
					300	700	1000
I	Чрезвычайная трещиноватость (мелкоблочный)	до 0,1	10	0,1	до 10	0	нет
II	Сильнотрещиноватый (среднеблочный)	0,1—0,5	2—10	0,1—0,25	10—70	до 30	до 5
III	Среднетрещиноватый (крупноблочный)	0,5—1	1—2	0,25—0,4	70—100	30—80	5—40
IV	Мелкотрещиноватый (весьма крупноблочный)	1,0—1,5	1,0—0,65	0,4—0,6	100	80—100	40—100
V	Практический монолитный (исключительно крупноблочный)	свыше 1,5	0,65	0,6—1	100	100	100

Приложение 6

ЖУРНАЛ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И УЧЕТА РАБОТЫ ЗАРЯДНОЙ МАШИНЫ (УСТРОЙСТВА)

Наименование машины (устройства) _____

Инвентарный номер _____

Дата	Смена	Результаты проверки технического состояния машины перед работой	Роспись лица, проводившего проверку	Роспись лица технического надзора, допустившего машину к работе	Количество отработанных часов	Количество заряженных ВВ	Неисправности, выявленные при работе	Примечание

Во время работы журнал находится у взрывника, который несет ответственность за его сохранность.

Журнал должен быть пронумерован, прошнурован и скреплен печатью предприятия.

Журнал проверяется начальником и механиком участка БВР не реже 1 раза в месяц с отметкой в графе «Примечание».

Наличие журнала не исключает необходимости ведения паспорта (формулятора) соответствующим лицом технического надзора.

Приложение 7

РУКОВОДСТВА ПО ПРИМЕНЕНИЮ АММОНИТА СКАЛЬНОГО № 1; АММОНИТА АП-5ЖВ; АММОНИТА № 6ЖВ; АММОНИТА ПЖВ-20; ДЕТОНИТА М И ГРАНУЛИТА АС-8

Краткое руководство по применению скального аммонита № 1

(Разработано согласно пункту 4.2. ГОСТ 21985—76)

Согласовано с бывш. ВНИИБТГ (письмо № 03/693 от 23.03.77 г.), бывш. Госгортехнадзором СССР (письмо № 25-2а) 120 от 10.05.77 г.

1. Аммонит скальный № 1 представляет собой непредохранительное водоустойчивое аммиачно-селитренное ВВ II класса повышенной мощности. Журнальным постановлением бывш. Госгортехнадзора СССР № 192/77 допущен к постоянному применению на открытых работах и в шахтах, не опасных по газу или пыли с заряжанием вручную.

Предназначается для взрывания крепких и трудновзрываемых пород в сухих и обводненных условиях. Может храниться и применяться во всех климатических районах.

2. Аммонит скальный № 1 выпускается по ГОСТ 21985—76 в прессованных патронах диаметром 36 мм, массой 250 г (обозначаемый «прессованный 36») и диаметром 45 мм, массой 400 г (обозначаемый «прессованный 45») и по ТУ 84-202—76 в насыпных патронах диаметром от 45 до 90 мм, массой от 0,81 до 3,25 кг (обозначаемый «ПН-АСК»). Патроны прессованного скального аммонита № 1 выпускаются двух видов:

а) патрон основного заряда, составленный из двух прессованных шашек одинакового размера и массы с плоскими торцами;

б) патрон-боевик, составленный из двух прессованных шашек, одна из которых (верхняя) имеет с наружного торца гнездо под КД или ЭД. На патроне-боевике наносится стрелка, указывающая гнездо под КД или ЭД. Патронируется в гильзы из бумаги красного цвета, допускается использовать для изготовления гильз белую бумагу или цвета естественного волокна, при этом на патроны наносится красная полоса шириной не менее 15 мм. Патроны должны быть покрыты сплошным слоем влагоизолирующей смеси из парафина с петролатумом.

Не допускается высыпание ВВ с торцов влагоизолированных патронов, затекания влагоизолирующего состава внутрь патрона, образования на торцах влагоизолированных патронов пробок из влагоизолирующего вещества, а также углубление торцов патронов более чем на 7 мм. Аммонит скальный № 1 упаковывают в ящики, масса нетто ВВ в ящике должна быть не более 40 кг. На каждый ящик с помощью трафарета наносят несмываемой краской обозначения (наименование ВВ, дату изготовления, номер партии, разряд груза и т. д.).

Допускается наклеивать на ящики типографские этикетки размером 148×210 мм с указанием вышеприведенных данных. На штампах и этикетках наносится красная полоса шириной не менее 15 мм.

Доставка ВВ должна осуществляться исправными специальными транспортными средствами или вручную в заводской упаковке, а также в сумках или кассетах, предназначенных для этих целей.

3. Состав аммонита скального № 1, %

Селитра аммиачная	66±1,5
Тротил	5±0,7
Гексогены	24±1,5
Пудра алюминиевая	5±1,0

4. Основные физико-химические и взрывчатые показатели

Показатели	Порошкообразный		Прессованный	
	Категория 1-А	Категория I	Категория 1-А	Категория I
Плотность ВВ в патроне, г/см³			1,4—1,58	
Работоспособность, см³, не менее	460	450	450	
Бризантность, мм, не менее	18		22	
Скорость детонации, км/с	4,8—5,3		6,0—6,5	

Продолжение

Показатели	Порошкообразный		Прессованный	
	Категория I-А	Категория I	Категория I-А	Категория I
Передача детонации между двумя патронами, см:				
прессованными 36 и 45 мм:				
сухими			>6	>5
после выдержки в воде в течение 1 ч			>5	>4
ПН-АСК диаметром 45 мм и более:				
сухими	>9			
после выдержки в воде в течение 1 ч	>6			
Тротиловый эквивалент по теплоте взрыва	1,29		1,29	
Эквивалент по идеальной работе взрыва (сравнительно с аммонитом № 6ЖВ)	1,25		1,25	
Чувствительность удару, %	40—60		40—60	
Чувствительность к трению, кг/см²	900—1200		900—1200	
Кислородный баланс, %	—0,79		—0,79	
Теплота взрыва, ккал/кг	1292		1292	
Объем газов, л/кг	830		830	
Газовая вредность—количество ядовитых газов в пересчете на условную окись углерода, л/кг (расчетная)	42,8		42,8	
Температура взрыва, °С	3520		3520	
Веществ, %, не более	0,2		0,2	
Длина патронов, мм:				
прессованного 36			153—183	
прессованного 45			161—181	

5. Скальный аммонит № 1 чувствителен к КД, его заряды не требуют промежуточного детонатора.

6. Заряжание шпуров производится вручную патронами основного заряда и одним патроном-боевиком. Патрон-боевик следует помещать последним и располагать таким образом, чтобы гнездо патрона с ЭД было обращено к устью шпура. Боевик для инфицирования заряда должен быть изготовлен только из скального аммонита.

Для обеспечения вставки в гнездо ЭД можно обертывать полоской бумаги.

В сильно обводненных шпурах целесообразно ЭД защищать от попадания в них воды путем густой смазки солидолом или вазелином.

Патроны-боевики в случае поломки гнезд под ЭД, а также в случае излишков могут быть использованы в качестве основного заряда. При этом необходимо учитывать, что плотность ВВ на торцах патронов-боевиков меньше, чем на торцах патронов основного заряда, вследствие чего боевик со стороны торца с гнездом обладает несколько меньшей восприимчивостью к детонации, чем патроны основного заряда и его следует использовать в качестве основного заряда в менее ответственных шпурах.

7. Механизированные операции на складах с аммонитом скальным № 1 должны производиться только с применением допущенных механизмов.

8. Гарантийный срок хранения скального аммонита № 1 устанавливается 12 месяцев со дня изготовления при упаковке с применением полиэтиленового мешка-вкладыша и 6 месяцев в бумажной упаковке.

9. При поступлении взрывчатых веществ на склады ВМ производятся проверки: внешнего вида, целостности упаковки и состояния маркировки тары; внешнего вида и маркировки пачек и патронов; передачи детонации между патронами (сухими и после выдержки в воде).

При поступлении ВВ на склады непосредственно с предприятий-изготовителей или с базисных на расходные склады в исправной упаковке при четкой маркировке тары и при наличии сопроводительной документации (паспортов) проверки (кроме внешнего осмотра) не проводятся.

Периодические испытания проводятся в конце гарантийного срока хранения и не реже чем через каждые 3 месяца после его истечения.

ВВ считается выдержавшим испытания, если при двух опытах будет получена передача детонации от взрыва патрона-боевика ко второму патрону и если оба патрона полностью взорвутся. При наличии хотя бы одного отказавшего патрона производят повторные испытания с удвоенным количеством опытов. Если при повторном испытании не будет получена полная детонация хотя бы в одном из четырех опытов, то взрывчатое вещество бракуется и не допускается для производства взрывных работ.

10. Скальный аммонит № 1 является взрыво- и пожароопасным веществом. При его загорании для ликвидации очагов пожара следует применять средства пожаротушения: распыленную воду, пенные и углекислотные огнетушители. Применять песок и кошму запрещается.

11. Скальный аммонит № 1 является токсичным веществом. Его токсичность обусловлена токсичностью компонентов, входящих в рецептуру. Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны: тротила—1 мг/м^3; гексогена—1 мг/м^3; алюминия—2 мг/м^3.

При работе с ним следует применять индивидуальные средства защиты от попадания пыли на кожные покровы, слизистые оболочки, в органы дыхания и пищеварения (респираторы У-2К, Ф-62Ш, РУ-6М и спецодежду) согласно типовым отраслевым нормам, утвержденным бывш. Государственным Комитетом Совета Министров СССР по вопросам труда и зарплаты и бывш. Президиумом Всесоюзного Центрального Совета Профессиональных Союзов (постановление от 11 июня 1960 г. № 786), соблюдать правила личной гигиены.

12. По степени опасности при хранении и транспортировании скальный аммонит № 1 относится ко II группе согласно «Единым правилам безопасности при взрывных работах». Он должен перевозиться и храниться в исправной таре. Его необходимо оберегать от воздействия огня и атмосферных осадков.

13. Уничтожать непригодный к работе аммонит скальный № 1 следует взрыванием, если есть уверенность в полноте его взрыва. В противном случае ВВ следует сжигать.

14. При производстве погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании скального аммонита № 1, при его хранении, применении и уничтожении необходимо строго соблюдать требования безопасности и противопожарной безопасности при взрывных работах, предусмотренные действующими «Едиными правилами безопасности при взрывных работах», утвержденными бывш. Госгортехнадзором СССР, «Краткими руководствами по применению ВВ», а также инструкциями, издаваемыми ведомствами и предприятиями, ведущими взрывные работы.

Краткое руководство по применению аммонита АП-5ЖВ

(Разработано согласно пункта 3.2. ГОСТ 21982—76)
Согласовано с МакНИИ (письмо № 13/2481 от 21.03.77 г.),
бывш. Госгортехнадзором СССР (письмо № 25-2а/120 от 10.05.77 г.)

1. Аммонит АП-5ЖВ представляет собой порошкообразное предохранительное водоустойчивое ВВ III класса, журнальным постановлением бывш. Госгортехнадзора СССР № 193/77 допущен к применению в угольных шахтах, опасных по газу всех категорий, но не опасных по пыли; при взрывных работах по породе и в шахтах, опасных по газу всех категорий и по пыли.

Патроны подлежат заряжанию вручную.

Аммонит АП-5ЖВ может храниться и применяться во всех климатических районах.

2. Аммонит АП-5ЖВ по ГОСТ 21982—76 выпускается в патронах диаметром 36—37 мм, массой 200—250—300 г, при плотности в патронах 1,00—1,15 г/см^3

По согласованию потребителя с изготовителем допускается изготовление патронов массой 100 и 150 г. Патронируется в гильзы из бумаги синего цвета. Допускается использовать для изготовления гильз бумагу белого цвета или цвета естественного волокна, при этом на патроны наносится синяя полоса шириной не менее 15 мм.

Патроны должны быть покрыты сплошным слоем влагоизолирующей смеси из парафина с петролатумом. Не допускается высыпание ВВ с торцов влагоизолированных патронов, затекание влагоизолирующего состава внутрь патрона, образование на торцах патронов пробок из влагоизолирующего вещества, а также углубления торцов патронов более чем на 7 мм.

Аммонит АП-5ЖВ упаковывают в ящики, масса нетто ВВ в ящике должна быть не более 40 кг. На каждый ящик с помощью трафарета наносят несмываемой краской обозначения (дату изготовления, номер партии, наименование взрывчатого вещества, разряд груза и т. д.). Допускается наклеивать на ящики и мешки типографские этикетки размером 148×210 мм, с указанием вышеприведенных данных. На штампах и этикетках наносится синяя полоса шириной не менее 15 мм.

Доставка ВВ должна осуществляться испрывными специальными транспортными средствами или вручную в заводской упаковке, а также в сумках или кассетах, предназначенных для этих целей и допущенных бывш. Госгортехнадзором СССР.

3. Состав аммонита АП-5ЖВ, %

Селитра аммиачная водоустойчивая	70±1,5
Тротил	18±1,0
Соль поваренная пищевая или калий хлористый .	12±1,0

4. Взрывчатые и физико-химические характеристики аммонита АП-5ЖВ

Плотность ВВ в патроне, г/см³	1,00—1,15
Работоспособность, см³, не менее	320
Бризантность, мм не менее	14
Скорость детонации, км/с	3,6—4,6
Передача детонации между патронами, см, не менее:	
сухими	5
после выдержки в воде в течение 1 ч.	2
Кислородный баланс, %	(—0,02)
Теплота взрыва, ккал/кг	907
Объем газов, л/кг	787
Температура взрыва, °С	2520
Тротиловый эквивалент по теплоте взрыва	0,9
Эквивалент по идеальной работе взрыва (сравнительно с аммонитом № 6ЖВ)	0,92
Чувствительность к удару, %	16—20
Чувствительность к трению, кг/см²	1930—2200
Газовая вредность (количество ядовитых газов в пересчете на условную окись углерода), л/кг	45—55
Критический диаметр детонации, мм, при плотности 1,1 г/см³	10—12
Длина патронов, мм, при массе ВВ в патроне, г:	
200	161—196
250	202—245
300	243—295
Содержание влаги и летучих веществ, %, не более	0,2

Предохранительные свойства: не воспламеняет метановоздушную смесь при взрыве заряда весом 600 г в мортире с забойкой толщиной 1 см.

5. Перед заряжанием шпур должен быть очищен от буровой мелочи и пыли. Заряд из двух или нескольких патронов ВВ должен досылаться одновременно. Боевик может досылаться отдельно, не допускается наличие зазоров между торцами патронов в шпурах. Патрон-боевик должен быть расположен первым от устья шпура. Электродетонатор необходимо помещать в ближайшей к устью шпура торцевой части патрона боевика так, чтобы дно гильзы электродетонатора было направлено к дну шпура.

В шахтах, не опасных по газу или пыли, патрон-боевик разрешается располагать также первым от дна шпура; при этом дно гильзы электродетонатора должно быть направлено к устью шпура.

6. Патроны аммонита АП-5ЖВ надежно детонируют от электродетонаторов, допущенных к применению в угольных и сланцевых шахтах.

7. Неиспользованные патроны, возвращаемые на склад «возврат», допускаются к повторной выдаче в случае, если не нарушена упаковка пачек.

8. Категорически запрещается применять слежавшиеся патроны или патроны, увлажненные более установленной нормы. Пришедший в негодность и не отвечающий требованиям ГОСТа аммонит АП-5ЖВ подлежит уничтожению.

9. При заряжании запрещается сильно надавливать на боевики, а также проталкивать их даже легкими ударами забойника. Допускается использовать забойники, изготовленные из дерева или другого материала, не дающего искры.

10. Запрещается взрывание зарядов без забойки. При взрывании по породе величина забойки должна быть равна:

а) при глубине шпура от 0,6 до 1 м—половине глубины шпура;

б) при глубине шпуров более 1 м—не менее 0,5 м;

в) при применении скважин—не менее 1 м.

Минимальная глубина шпура по породе должна быть 0,6 м. Наиболее целесообразный диаметр шпуров 42+47 мм.

11. Гарантийный срок хранения аммонита АП-5ЖВ—6 месяцев с момента изготовления. В течение установленного срока использования он должен сохранять порошкообразное состояние, легко разминаться от усилия руки. По истечении гарантийного срока аммонит АП-5ЖВ может быть использован для взрывных работ в шахтах, не опасных по газу и пыли, или на открытых взрывных работах, если его свойства соответствуют действующему стандарту.

12. При поступлении взрывчатых веществ на склады ВМ производятся проверки: внешнего вида, целостности упаковки и состояния маркировки тары; внешнего вида и маркировки пачек и патронов; содержания влаги; рассыпчатости; передачи детонации между патронами (сухими и после выдержки в воде).

При поступлении ВВ на склады непосредственно с предприятий-изготовителей или с базисных на расходные склады в исправной упаковке, при четкой маркировке тары и при наличии сопроводительной документации (паспортов) проверки (кроме внешнего осмотра) не проводятся.

Периодические испытания проводятся в конце гарантийного срока хранения и каждый месяц после его истечения.

13. Аммонит АП-5ЖВ является токсичным веществом, способным вызвать отравление при попадании в организм через органы дыхания и кожу, поэтому необходимо предотвращать попадание вещества на открытые участки кожи, в глаза и на слизистую оболочку. При работе с аммонитом АП-5ЖВ следует пользоваться спецодеждой и индивидуальными средствами защиты (респираторы У-2К, Ф-62Ш, РУ-6М) согласно типовым отраслевым нормам, утвержденным бывш. Государственным Комитетом Совета Министров СССР по вопросам труда и зарплаты и бывш. Президиумом Всесоюзного Центрального Совета Профессиональных Союзов (постановления от 11 июля 1960 г. № 786), соблюдать правила личной гигиены.

14. При попадании ВВ в глаза или на кожу рекомендуется обильное орошение водой. При раздражении дыхательных путей рекомендуется полоскание горла 2—3% раствором питьевой соды, при сильном кашле—кодеин, дионин.

15. Аммонит АП-5ЖВ является взрыво-и пожароопасным веществом. При загорании аммонита для ликвидации очагов пожара следует применять средства пожаротушения: распыленную воду, пенные и углекислотные огнетушители.

Применять песок и кошму запрещается.

16. По степени опасности при хранении и транспортировании аммонит относится ко II группе согласно «Единым правилам безопасности при взрывных работах».

17. Уничтожать непригодный к работе аммонит АП-5ЖВ следует взрыванием, если есть уверенность в полноте его взрыва. В противном случае ВВ следует сжигать или растворять в воде. При растворении в воде нерастворимый осадок следует собрать и уничтожить сжиганием.

18. При производстве погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании, хранении, применении, уничтожении аммонита АП-5ЖВ необходимо строго соблюдать требования безопасности и пожарной безопасности, предусмотренные действующими «Едиными правилами безопасности при взрывных работах», настоящими руководствами по применению ВВ, а также инструкциями, издаваемыми ведомствами и предприятиями, ведущими взрывные работы.

Краткое руководство по применению аммонита № 6ЖВ

(Разработано согласно пункту 3.2. ГОСТ 21984—76)
Согласовано с бывш. ВНИИБТГ (письмо № 03/693 от 23.03.77 г.), бывш. Госгортехнадзором СССР (письмо № 25-2а) 120 от 10.05.77 г.

1. Аммонит № 6ЖВ представляет собой порошкообразное аммиачно-селитренное ВВ средней мощности желтоватого цвета, II класса. Допущен журнальным постановлением *бывш. Госгортехнадзора* СССР № 5/57 к применению в горной промышленности на открытых работах и в шахтах, не опасных по газу и пыли, с заряжанием вручную. Предназначается для взрывания пород средней крепости в сухих и обводненных забоях.

2. Аммонит № 6ЖВ выпускается по ГОСТ 21984—76 в порошке в патронах диаметром 31—32 мм массой 200 и 250 г и по ТУ 84-202—76 диаметром 45—120 мм, массой 0,81—5,75 кг. Патронируется в гильзы из бумаги красного цвета. Допускается использовать для изготовления гильз белую бумагу или цвета естественного волокна, при этом на патроны наносится красная полоса шириной не менее 15 мм. Патроны должны быть покрыты сплошным слоем влагоизолирующей смеси из парафина с петролатумом. Не допускается высыпание ВВ с торцов влагоизолированных патронов, затекания влагоизолирующего состава внутрь патрона, образования на торцах патрона пробок из влагоизолирующего вещества, а также углубление торцов патронов более, чем на 7 мм.

3. Непатронированный аммонит № 6ЖВ упаковывают в бумажные мешки, патронированный—в ящики. Масса нетто ВВ в ящике или мешке должна быть не более 40 кг (при машинной зашивке мешка допускается не более 42 кг). На мешки и ящики с помощью трафарета наносят несмываемой краской обозначения (дату изготовления, номер партии, наименование взрывчатого вещества, разряд груза и т. д.). Допускается наклеивать на ящики и мешки типографские этикетки размером 148×210 мм с указанием вышеприведенных данных. На штампах и этикетках наносится красная полоса шириной не менее 15 мм.

Доставка ВВ должна осуществляться исправными специальными транспортными средствами или вручную в заводской упаковке, а также в сумках или кассетах, предназначенных для этих целей.

4. Состав аммонита № 6ЖВ, %

Селитра аммиачная водоустойчивая	79±1,5
Тротил	21±1,5

5. Основные физико-химические показатели

Плотность аммонита в патроне, г/см³	1,0—1,20
Насыпная плотность, г/см³	0,8—0,85
Критическая плотность детонации, г/см³	1,40—1,50
Бризантность, мм	14—16
Работоспособность, см³	365—380
Скорость детонации, км/сек	3,6—4,8

Передача детонации на расстоянии между двумя патронами, см:	
сухими	>5
после выдержки в воде в течение 1 ч	>3
Критический диаметр детонации открытого заряда, мм	10—13
Тротиловый эквивалент по теплоте взрыва	1,03
Эквивалент по идеальной работе взрыва	1,0
Чувствительность к удару, %	16—32
Чувствительность к трению, кг/см^2	2335
Кислородный баланс, %	(—0,53)
Теплота взрыва, ккал/кг	1030
Объем газов, л/кг	895
Газовая вредность (количество ядовитых газов в пересчете на условную окись углерода), л/кг	65
Температура взрыва, °С	2960
Длина патронов, мм, при массе ВВ в патроне, г:	
200	208—265
250	260—331

6. Механизированные операции на складах и на месте производства взрывных работ с аммонитом должны производиться только с применением механизмов, допущенных бывш. Госгортехнадзором СССР.

7. Засыпку в скважину ВВ из мешков необходимо производить через металлическую воронку с сеткой, вставленную в устье скважины для отвода зарядов статического электричества. Для ручного рыхления слежавшегося аммонита в мешках должна применяться деревянная кувалда.

8. Аммонит № 6ЖВ безотказно детонирует при инициировании его капсюлем-детонатором № 8 или электродетонатором. Для обеспечения безотказности и эффективности взрывания не допускать при зарядке шпуров и скважин воздушных промежутков и породных пересыпок.

9. Гарантийный срок хранения аммонита № 6ЖВ—6 месяцев в бумажной упаковке и 12 месяцев при упаковке с полиэтиленовым вкладышем.

При поступлении взрывчатых веществ на склады ВМ производятся проверки: внешнего вида, целостности упаковки и состояния маркировки тары; содержания влаги; полноты детонации; рассыпчатости.

При поступлении ВВ на склад непосредственно с предприятий-изготовителей или с базисных на расходные склады в исправной упаковке при четкой маркировке тары и при наличии сопроводительной документации (паспортов), проверки (кроме внешнего осмотра) не проводятся.

Аммонит № 6ЖВ в течение срока хранения должен сохранять порошкообразное состояние—легко разминаться от усилия руки. Периодические испытания проводятся в конце гарантийного срока хранения и не реже чем через каждые 3 месяца после его истечения.

ВВ считается выдержавшим испытания, если при двух опытах будет получена передача детонации от взрыва патрона-боевика ко второму патрону и если оба патрона полностью взорвутся. При наличии хотя бы одного отказавшего патрона при расстоянии между патронами 5 см, производят повторные испытания с удвоенным количеством опытов. Если при повторном испытании не будет получена полная детонация хотя бы в од-

ном из четырех опытов, то взрывчатое вещество бракуется и не допускается для производства взрывных работ.

10. Аммонит № 6ЖВ является взрыво- и пожароопасным веществом. При его загорании для ликвидации очагов пожара следует применять средства пожаротушения: распыленную воду, пенные и углекислотные огнетушители. Применять песок и кошму запрещается.

11. Допустимое содержание влаги и летучих веществ в аммоните № 6ЖВ не более 0,2%. В пределах гарантийного срока хранения допускается увеличение влажности не более 0,5%. При работе аммонит выделяет вредную для здоровья взрывоопасную тротиловую пыль. Предельно допустимая концентрация ее в воздухе 1 мг/м^3, нижний предел взрывоопасной концентрации аэрозоля аммонита № 6ЖВ 12 г/м^3, минимальная энергия воспламенения не ниже 2,8 мДж.

При работе с аммонитом № 6ЖВ следует применять индивидуальные защитные средства от попадания пыли на кожные покровы, слизистые оболочки, в органы дыхания и пищеварения (респираторы У-2К, Ф-62Ш, РУ-6М и спецодежду), согласно типовым отраслевым нормам, утвержденным бывш. Государственным Комитетом Совета Министров СССР по вопросам труда и зарплаты и бывш. Президиумом Всесоюзного Центрального Совета Профессиональных Союзов (постановление от 11 июля 1960 г. № 786), соблюдать правила личной гигиены.

12. По степени опасности при хранении и транспортировании аммонит № 6ЖВ относится ко II группе согласно «Единых правил безопасности при взрывных работах». Он должен храниться и перевозиться в исправной таре. Его необходимо оберегать от воздействия огня и атмосферных осадков.

13. Уничтожать непригодный к работе аммонит № 6ЖВ следует взрыванием, если есть уверенность в полноте его взрыва. В противном случае ВВ следует сжигать или растворять в воде. При растворении в воде нерастворимый осадок следует собрать и уничтожить сжиганием.

14. При производстве погрузочно-разгрузочных работ, уничтожении, транспортировании, хранении, применении аммонита № 6ЖВ необходимо строго соблюдать требования безопасности и противопожарной безопасности, предусмотренные действующими «Едиными правилами безопасности при взрывных работах», утвержденными бывш. Госгортехнадзором СССР, «Краткими руководствами по применению ВВ», а также инструкциями, издаваемыми ведомствами и предприятиями, ведущими взрывные работы.

Краткое руководство по применению аммонита ПЖВ-20

(Разработано согласно пункту 3.2. ГОСТ 21982—76)

Согласовано с МакНИИ (письмо № 13/2481 от 21.03.77 г.), бывш. Госгортехнадзором СССР (письмо № 25-2а/120 от 10.05.77 г.)

1. Аммонит ПЖВ-20 представляет собой порошкообразное предохранительное вещество, водоустойчивое IV класса, журнальным постановлением бывш. Госгортехнадзора СССР № 193/77 допущен к применению в горной промышленности, в том числе в угольных шахтах, опасных по газу всех категорий и по пыли, в том числе для взрывных работ при сотрясательном взрывании на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы или газа.

Область применения—по углю и породам любой крепости при любой обводненности шпуров в условиях, где допущено применение ВВ IV класса. Патроны подлежат заряжанию вручную. Аммонит ПЖВ-20 может храниться и применяться во всех климатических районах.

2. Аммонит ПЖВ-20 по ГОСТ 21982—76 выпускается в патронах диаметром 36—37 мм, массой 200—250—300 г при плотности ВВ 1,05—1,20 г/см³. По согласованию потребителя с изготовителем допускается изготовление патронов массой 100 и 150 г. Патронируется в гильзы из бумаги желтого цвета. Допускается использовать для изготовления гильз белую бумагу или цвета естественного волокна, при этом на патроны наносится желтая полоса шириной не менее 15 мм.

Патроны должны быть покрыты сплошным слоем влагоизолирующей смеси парафина с петролатумом. Не допускается высыпание ВВ с торцов влагоизолированных патронов, затекания влагоизолирующего состава внутрь патрона, образование на торцах патронов пробок из влагоизолирующего вещества, а также углубление торцов патронов более чем на 7 мм.

Аммонит ПЖВ-20 упаковывают в ящики, масса нетто ВВ в ящике должна быть не более 40 кг. На каждый ящик с помощью трафарета наносят несмываемой краской обозначения (дату изготовления, номер партии, наименование взрывчатого вещества, разряд груза и т. д.). Допускается наклеивать на ящики типографские этикетки размером 148×210 мм с указанием вышеприведенных данных. На штампах и этикетках наносится желтая полоса шириной не менее 15 мм.

Доставка ВВ должна осуществляться исправными специальными транспортными средствами или вручную в заводской упаковке, а также в сумках и кассетах, предназначенных для этих целей.

3. Состав аммонита ПЖВ-20, %

Селитра аммиачная водоустойчивая	64±1,5
Тротил	16±1,0
Соль пищевая поваренная или калий хлористый	20±1,0

4. Взрывчатые и физико-химические характеристики аммонита ПЖВ-20

Плотность ВВ в патроне, г/см³	1,05—1,20
Работоспособность, см³	⩾ 265
Бризантность, мм	14—16
Скорость детонации, км/с	3,5—4,0
Передача детонации между двумя патронами, см:	
сухими	⩾ 5
после выдержки в воде в течение 1 ч	⩾ 2
Кислородный баланс, %	(+0,32)
Теплота взрыва, ккал/кг	813
Температура взрыва, °С	2220
Тротиловый эквивалент по теплоте взрыва	0,81
Эквивалент по идеальной работе взрыва	0,72
Объем газов, л/кг	717
Чувствительность к удару, %	16—20
Чувствительность к трению, кг/см²	1740—2250
Газовая вредность (количество ядовитых газов в пересчете на условную окись углерода), л/кг	40—45
Критический диаметр детонации при плотности 1,7 г/см³, мм, не более	24

Длина патронов, мм, при массе ВВ в патроне, г:	
200	155—187
250	194—234
300	233—280
Содержание влаги и летучих веществ, %, не более	0,2

Предохранительные свойства: не воспламеняет метановоздушную смесь при взрыве заряда весом 600 г в мортире с забойкой толщиной 1 см и угольную пыль при взрыве заряда весом 700 г в мортире без забойки.

5. Перед заряжанием шпур должен быть тщательно очищен от буровой мелочи и пыли. Заряд из двух или нескольких патронов ВВ должен досылаться в шпур одновременно. Боевик может досылаться отдельно, не допускается наличие зазоров между торцами патронов в шпурах. Патрон-боевик должен быть расположен первым от устья шпура, ЭД необходимо располагать в торцевой части патрона-боевика так, чтобы гильзы ЭД были направлены к дну шпура.

В сланцевых шахтах, опасных по пыли, а также в шахтах и рудниках, не опасных по газу и пыли, патрон-боевик разрешается располагать также первым от дна шпура, при этом дно гильзы электродетонатора должно быть направлено к устью шпура.

6. Патроны аммонита ПЖВ-20 надежно детонируют от электродетонаторов, допущенных к применению в угольных и сланцевых шахтах.

7. Неиспользованные патроны, возвращаемые на расходный склад «возврат», допускаются к повторной выдаче в случае, если не нарушена упаковка пачек.

8. Категорически запрещается применять слежавшиеся патроны или патроны, увлажненные более установленной нормы. Пришедший в негодность и не отвечающий требованиям ГОСТа аммонит ПЖВ-20 подлежит уничтожению.

9. При заряжании запрещается сильно надавливать на боевики, а также проталкивать их даже легкими ударами забойника. Допускается применение забойников, изготовленных из дерева или других материалов, не дающих искры.

10. Запрещается взрывание зарядов без забойки. При взрывании по углю и породе величина забойки должна быть равна:

при глубине шпуров от 0,6 до 1 м—половине глубины шпура;

при глубине шпуров более 1 м—не менее 0,5 м;

при применении скважин—не менее 1 м.

Минимальная глубина шпура по углю и породе должна быть 0,6 м. Наиболее целесообразный диаметр шпуров 42+47 мм.

11. Гарантийный срок хранения аммонита ПЖВ-20—6 месяцев с момента изготовления. В течение установленного срока использования он должен сохранять порошкообразное состояние, легко разминаться от усилия руки. По истечении гарантийного срока аммонит ПЖВ-20 может быть использован для взрывных работ в шахтах, не опасных по газу и пыли, или на открытых работах, если его свойства соответствуют действующему стандарту.

12. При поступлении взрывчатых веществ на склады ВМ производятся проверки: внешнего вида, целостности упаковки и состояния маркировки тары; внешнего вида и маркировки пачек и патронов; содержания влаги; рассыпчатости; передачи детонации между патронами (сухими и после выдержки в воде).

При поступлении ВВ на склады непосредственно с предприятий-изготовителей или с базисных на расходные склады в исправной упаковке, при четкой маркировке тары и при наличии сопроводительной документации (паспортов), проверки (кроме внешнего осмотра) не проводятся.

Периодические испытания проводятся в конце гарантийного срока хранения и каждый месяц после его истечения.

13. Аммонит ПЖВ-20 является токсичным веществом, способным вызывать отравление при попадании в организм через органы дыхания и кожу, поэтому необходимо предотвращать попадание веществ на открытые участки кожи, в глаза и на слизистую оболочку. При работе с аммонитом ПЖВ-20 пользоваться спецодеждой и индивидуальными средствами защиты (респираторы У-2К, Ф-62Ш, РУ-6М), согласно типовым отраслевым нормам, утвержденным бывш. Государственным Комитетом Совета Министров СССР по вопросам труда и зарплаты и бывш. Президиумом Всесоюзного Центрального Совета Профессиональных Союзов (постановление от 11 июля 1960 г. № 786), соблюдать правила личной гигиены.

14. При попадании ВВ в глаза или на кожу рекомендуется обильное орошение водой пораженных участков. При раздражении дыхательных путей рекомендуется полоскание горла 2—3% раствором питьевой соды, при сильном кашле—кодеин и дионин.

15. Аммонит ПЖВ-20 является взрыво- и пожароопасным веществом. При загорании аммонита ПЖВ-20 для ликвидации очагов пожара следует применять средства пожаротушения: распыленную воду, пенные углекислотные огнетушители. Применять песок и кошму запрещается.

16. По степени опасности при хранении и транспортировании аммонит ПЖВ-20 относится ко II группе согласно «Единым правилам безопасности при взрывных работах». Его необходимо оберегать от воздействия огня и атмосферных осадков. Он должен перевозиться и храниться в исправной таре.

17. Уничтожать непригодный к работе аммонит ПЖВ-20 следует взрыванием, если есть уверенность в полноте его взрыва. В противном случае ВВ следует сжигать или растворять в воде. При растворении в воде нерастворимый осадок следует собрать и уничтожить сжиганием.

18. При производстве погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании, хранении, применении и уничтожении аммонита ПЖВ-20 необходимо строго соблюдать требования, предусмотренные действующими «Едиными правилами безопасности при взрывных работах», «Краткими руководствами по применению ВВ», а также инструкциями, издаваемыми ведомствами и предприятиями, ведущими взрывные работы.

Краткое руководство по применению детонита М

(Разработано согласно пункту 3.2. ГОСТ 21986—76)

Согласовано с бывш. ВНИИБТГ (письмо № 03/693 от 23.03.77 г.), бывш. Госгортехнадзором СССР (письмо № 25-2а/120 от 10.05.77 г.)

1. Детонит М представляет собой мощное порошкообразное аммиачно-селитренное ВВ, сенсибилизированное нитроэфирами II класса. Журнальным постановлением бывш. Госгортехнадзора СССР № 35/68 допущен к применению в горной промышленности на открытых работах и в шахтах, не опасных по газу или пыли, с заряжанием вручную.

Предназначается для взрывания крепких и трудновзрываемых пород в сухих и обводненных условиях. Может храниться и применяться во всех климатических районах.

2. Детонит М выпускается по ГОСТ 21986—76 в патронах диаметром 27—28 мм, 31—32 мм, 36—37 мм. Патронируется в гильзы из-под перга-

мента красного цвета. Допускается использовать для изготовления гильз белую бумагу или цвета естественного волокна, при этом на патроны наносится красная полоса шириной не менее 15 мм. Патроны должны быть покрыты сплошным слоем влагоизолирующей смеси из парафина с петролатумом. Не допускается высыпание ВВ с торцов влагоизолированных патронов затекания влагоизолирующего состава внутрь патрона, образования на торцах патронов пробок из влагоизолирующего вещества, а также углубление торцов патронов более чем на 7 мм.

Детонит М упаковывают в ящик, масса нетто ВВ в ящике должна быть не более 40 кг.

На каждый ящик с помощью трафарета наносят несмываемой краской обозначения (наименование ВВ, дату изготовления, номер партии, разряд груза и т. д.). Допускается наклеивать на ящики типографские этикетки размером 148×210 мм, с указанием вышеприведенных данных. На штампах и этикетках наносится красная полоса шириной не менее 15 мм.

Доставка ВВ должна осуществляться исправными специальными транспортными средствами или вручную в заводской упаковке, а также в сумках или кассетах, предназначенных для этих целей и допущенных бывш. Госгортехнадзором СССР.

3. Состав детонита М, %

Селитра аммиачная водоустойчивая	78±2,0
Нитроэфиры	10±1,0
Пудра алюминиевая	10,7±1,0
Стеарат кальция или цинка	1,0±0,3
Хлопок коллоидный	0,3±0,05
Сода кальцинированная, % (сверх 100%)	0,2±0,3

4. Основные физико-химические и взрывчатые показатели:

	Категория I	Категория I-А
Плотность ВВ в патроне, г/см³	0,95—1,2	
Критическая плотность, г/см³	1,6	
Работоспособность, см³	⩾17	⩾18
Скорость детонации, км/с	4,2—5,0	
Передача детонации на расстоянии между двумя патронами, см:		
сухими для диаметров, мм:		
27—28	⩾6	⩾7
31—32	⩾8	⩾9
36—37	⩾10	⩾11
после выдержки в воде в течение 1 ч для диаметров, мм:		
27—28	⩾4	⩾5
31—32	⩾5	⩾7
36—37	⩾6	⩾8

Критический диаметр детонации, мм:	
открытого заряда	8—10
в прочной оболочке	5
Тротиловый эквивалент по теплоте взрыва	1,38
Эквивалент по идеальной работе взрыва (сравнительно с аммонитом № 6ЖВ)	1,25
Чувствительность к удару, %	40—60
Чувствительность к трению, кг/см²	1525—1930
Кислородный баланс, %	+0,18
Теплота взрыва, ккал/кг	1382
Объем газов, л/кг	832
Газовая вредность (количество ядовитых газов (расчетная) в пересчете на условную окись углерода), л/кг	240
Температура взрыва, °С	3400
Содержание влаги и летучих веществ, %	⩽0,5 | ⩽0,3

5. Механизированные операции на складах с детонитом М должны производиться только с применением механизмов, допущенных бывш. Госгортехнадзором СССР.

6. Детонит М безотказно детонирует при инициировании его капсюлем-детонатором № 8 или электродетонатором. При работе с ним допускается только ручное заряжание. Запрещается перед досылкой патронов в шпур надрезать оболочку и раздавливать их с помощью деревянного забойника.

7. Для обеспечения безотказности и эффективности взрывания необходимо перед заряжанием шпуры очистить от буровой мелочи, не допуская в заряде воздушных промежутков и породных пересыпок.

8. Гарантийный срок хранения детонита М—6 месяцев в бумажной упаковке и 12 месяцев при упаковке с полиэтиленовым вкладышем. Детонит М в течение срока хранения должен сохранять порошкообразное состояние и легко размниаться от усилия руки.

9. При поступлении взрывчатых веществ на склады ВМ производятся проверки: внешнего вида, целостности упаковки и состояния маркировки тары; внешнего вида и маркировки пачек и патронов; содержания влаги; рассыпчатости; передачи детонации между патронами (сухими и после выдержки в воде); экссудации.

При поступлении ВВ на склады непосредственно с предприятий-изготовителей или с базисных на расходные склады в исправной таре, при четкой маркировке тары и при наличии сопроводительной документации (паспортов), проверки (кроме внешнего осмотра) не проводятся.

Периодические испытания проводятся в конце гарантийного срока хранения и не реже чем через каждые 3 месяца после его истечения.

Не допускается экссудат нитроэфиров в виде жидких капель и полос жидкости на внешней поверхности гильзы. При разворачивании бумажной оболочки патрона не должно быть следов жидкости на внутренней стороне бумажной оболочки. Допускается только наличие блестящей полоски шириной не более 6 мм на стыке внутреннего края бумажной оболочки патрона с налегающим на него следующим слоем бумаги. При обнаружении признаков экссудации жидких нитроэфиров детонит М подлежит немедленному уничтожению.

При проверке на передачу детонации ВВ считается выдержавшим испытание, если при двух опытах будет получена передача детонации от взрыва патрона-боевика ко второму патрону и если оба патрона полностью взорвутся.

При наличии хотя бы одного отказавшего патрона производят повторные испытания с удвоенным количеством опытов.

Если при повторном испытании не будет получена полная передача детонации хотя бы в одном из четырех опытов, то взрывчатое вещество бракуется и не допускается для производства взрывных работ.

10. При обращении с детонитом М необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

а) во избежание головных болей у персонала не допускать соприкосновения порошка детонита с незащищенной кожей рук и других частей тела. При работе с ним рекомендуется пользоваться резиновыми перчатками, применять индивидуальные защитные средства (респираторы У-2К, Ф-62Ш, РУ-6М и спецодежду) согласно типовым отраслевым нормам, утвержденным бывш. Государственным Комитетом Совета Министров СССР по вопросам труда и зарплаты и бывш. Президиумом Всесоюзного Центрального Комитета Профессиональных Союзов (постановление от 11 июня 1960 г. № 786), соблюдать правила личной гигиены;

б) в зимний период времени (при низких температурах, ниже —19°С) детонит М должен выдерживаться в теплом помещении при температуре не выше +30°С до восстановления сыпучей структуры в течение двух суток при открытой крышке ящика.

11. Детонит М является взрыво- и пожароопасным веществом. При его загорании для ликвидации очагов пожара следует применять средства пожаротушения: распыленную воду, пенные и углекислотные огнетушители. Применять песок и кошму запрещается.

12. По степени опасности при хранении и транспортировании детонит М относится ко II группе согласно «Единым правилам безопасности при взрывных работах». Он должен перевозиться и храниться в исправной таре. Его необходимо оберегать от воздействия огня и атмосферных осадков.

13. Уничтожать непригодный к работе детонит М следует взрыванием, если есть уверенность в полноте его взрыва. В противном случае — сжигать.

14. При производстве погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании детонита М, при его хранении, применении и уничтожении необходимо строго соблюдать требования, предусмотренные действующими «Едиными правилами безопасности при взрывных работах», «Краткими руководствами по применению ВВ», а также инструкциями, издаваемыми ведомствами и предприятиями, ведущими взрывные работы.

Краткое руководство по применению гранулита АС-8

(Разработано согласно пункту 4.2. ГОСТ 21987—76)

Согласовано с бывш. ВНИИБТГ (письмо № 03/693 от 23.03.77 г.), бывш. Госгортехнадзором СССР (письмо № 25-2а/120 от 10.05.77 г.)

1. Гранулит АС-8—гранулированное аммиачно-селитренное ВВ, II класса. Представляет собой гранулированный продукт серебристо-серого цвета с размером гранул 1—3 мм, покрытых пленкой масла и опудренных алюминием.

Предназначается для взрывания крепких и весьма крепких пород. Допущен журнальным постановлением бывш. Госгортехнадзора СССР

№ 13/66 на открытых работах и в шахтах, не опасных по газу и пыли, с ручным и механизированным заряжанием сухих и предварительно осушенных шпуров и скважин, камер.

Пригоден для применения во всех климатических районах (при температуре не выше 35°С).

2. Гранулит АС-8 выпускается по ГОСТ 21987—76 в непатронированном виде с гарантийным сроком хранения 6 месяцев в бумажной упаковке с применением полиэтиленового мешка-вкладыша, а для районов Крайнего Севера—12 месяцев. Масса нетто ВВ в мешке должна быть не более 40 кг (при машинной зашивке мешка не более 42 кг).

На мешки с помощью трафарета наносят несмываемой краской обозначения (дату изготовления, номер партии, наименование продукта, разряд груза и т. д.). Допускается наклеивать на мешки типографские этикетки размером 148×210 мм, с указанием вышеприведенных данных. На штампах и этикетках наносится красная полоса шириной не менее 15 мм.

3. Состав гранулита АС-8, %

Селитра аммиачная	89±1,5
Пудра алюминиевая	8,0±0,8
Масло индустриальное	3,0±0,5

4. Основные взрывчатые и физико-химические показатели гранулита АС-8

Насыпная плотность, г/см³	0,85—0,95
Критическая плотность заряда, г/см³	1,3—1,4
Оптимальная плотность заряжания, г/см³	1,1—1,2
Содержание влаги и летучих веществ, %, не более	0,6
Детонация зарядов: в стальной трубе 45×2,5, длиной не менее 400 мм от промежуточного детонатора или в бумажной оболочке диаметром, равном 120 мм	полная
Теплота взрыва, ккал/кг	1248
Объем газов, л/кг	847
Газовая вредность (количество ядовитых газов в пересчете на условную окись углерода), л/кг (расчетная)	273
Температура взрыва, °С	3200
Кислородный баланс, %	(+0,34)
Тротиловый эквивалент по теплоте взрыва	1,25
Эквивалент по идеальной работе взрыва (сравнительно с аммонитом № 6ЖВ)	1,13
Скорость детонации, км/с	3,0—3,6
Работоспособность, см³	410—430
Бризантность в стальном кольце (инициирование от тротиловой шашки массой 5 г), мм	24—28
Критический диаметр, мм:	
в бумажной оболочке	80—100
в стальной оболочке	18—25
Чувствительность к удару, %	8—12
Чувствительность к трению, кг/см²	более 3000

Рассыпчатость гранулита АС-8 гарантируется на протяжении установленных сроков хранения.

5. Доставка ВВ должна осуществляться исправными специальными транспортными средствами или вручную в заводской упаковке, а также в сумках или кассетах, предназначенных для этих целей и допущенных бывш. Госгортехнадзором СССР.

Механизированные операции на складах и на месте производства взрывных работ с гранулитом АС-8 должны производиться только с применением механизмов, допущенных бывш. Госгортехнадзором СССР.

6. Гранулит АС-8 недостаточно чувствителен к КД и ДШ, требует промежуточного детонатора, в качестве которого на открытых работах достаточно одной шашки Т-400 или другого вида из выпускаемых промышленностью, а на подземных работах—одного стандартного патрона аммонита любой марки или детонита.

7. Засыпку ВВ в скважину из мешков необходимо производить через металлическую воронку с сеткой, вставленную в устье скважины для отвода зарядов статического электричества.

8. Сухой гранулит при низкой относительной влажности воздуха способен электризоваться при пересыпании и пневмотранспортировании. При работе с ним необходимо строго соблюдать правила защиты от статического электричества: надежно заземлять оборудование, пользоваться проводящими и полупроводящими зарядными шлангами, поддерживать влажность рабочего воздуха и рудничной атмосферы в забое выше 65% и осуществлять другие мероприятия против опасных зарядов электричества, предусмотренные инструкцией по эксплуатации пневмооборудования или другими соответствующими руководствами.

При работе в сухих условиях необходимо наряду с проведением указанных мероприятий впрыскивать в состав ВВ в процессе пневмотранспортирования 3—5% воды.

Для устранения выноса ВВ с отработанным воздухом из шпуров и скважин и уменьшения пыления должны соблюдаться оптимальные скорости пневмотранспортирования, использоваться зарядчики с пылеулавливающим устройством. Оптимальная скорость пневмотранспортирования гранулита—20—25 м/сек.

9. Гранулит не обладает водоустойчивостью и не пригоден для заряжания в обводненные шпуры и скважины. Для обеспечения безотказности и эффективности взрывания гранулитом необходимо перед заряжанием производить очистку шпуров и скважин, полностью заполнять зарядный объем взрывчатым веществом, не допуская в заряде воздушных промежутков и породных пересыпок.

10. В процессе пневматического транспортирования и заряжания гранулит выделяет вредную для здоровья взрывоопасную алюминиевую пудру. Предельно допустимая концентрация ее пыли в воздухе—2 мг/м^3, взрывоопасная—от 25 г/м^3 и выше, минимальная энергия воспламенения 1,4 мДж.

11. При работе с гранулитом АС-8 следует применять индивидуальные защитные средства от попадания пыли на кожные покровы, слизистые оболочки, в органы дыхания и пищеварения (респираторы У-2К, Ф-62Ш, РУ-6М) и спецодежду, согласно типовым отраслевым нормам, утвержденным бывш. Государственным Комитетом Совета Министров СССР по вопросам труда и зарплаты и бывш. Президиумом Всесоюзного Центрального Совета Профессиональных Союзов (постановление от 11 июня 1960 г. № 786), соблюдать правила личной гигиены.

12. При поступлении ВВ на склады ВМ производятся проверки: внеш-

него вида, целостности упаковки и состояния маркировки тары; содержание влаги; полноты детонации; рассыпчатости.

При поступлении взрывчатых веществ на склады непосредственно с предприятий-изготовителей или с базисных на расходные склады в исправной упаковке, при четкой маркировке тары и при наличии сопроводительной документации (паспортов), проверки (кроме внешнего осмотра) не проводятся.

Периодические испытания проводятся в конце гарантийного срока хранения и не реже чем через каждые 3 месяца после его истечения.

13. Гранулит АС-8 является взрыво- и пожароопасным веществом. При загорании гранулита для ликвидации очагов пожара следует применять средства пожаротушения: распыленную воду, пенные и углекислотные огнетушители. Применять песок и кошму запрещается.

14. По степени опасности при хранении и транспортировании гранулит относится ко II группе согласно «Единым правилам безопасности при взрывных работах».

Он должен перевозиться и храниться в исправной таре. Его необходимо оберегать от воздействия огня и атмосферных осадков.

15. Засоренные ВВ использовать не разрешается, они подлежат уничтожению. Уничтожить непригодный к работе гранулит следует взрыванием, если есть уверенность в полноте его взрыва. В противном случае ВВ следует сжигать или растворять в воде. При растворении в воде нерастворимый осадок следует собрать и уничтожить сжиганием.

16. При производстве погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании, хранении, применении и уничтожении гранулита АС-8 необходимо строго соблюдать требования, предусмотренные действующими «Едиными правилами безопасности при взрывных работах», «Краткими руководствами по применению ВВ», а также инструкциями ведомств и предприятий, ведущих взрывные работы.

Приложение 8

ПЕРЕЧЕНЬ НЕКОТОРЫХ ЖУРНАЛЬНЫХ ПОСТАНОВЛЕНИЙ БЫВШ. ГОСГОРТЕХНАДЗОРА СССР О ДОПУСКЕ К ПОСТОЯННОМУ ПРИМЕНЕНИЮ ВВ И ОБОРУДОВАНИЯ

1. Журнальным постановлением (ж/п) № 370/87 от 29.05.87 г. допущены к постоянному применению ВВ гранулит II для взрывания необводненных пород на открытых горных работах.

2. Ж/п № 372/87 от 31.07.87 г. допущены к постоянному применению заряды (ЗКВГ) из аммонита № 6ЖВ, помещенные в полиэтиленовый шланг, предназначенные для контурного взрывания на открытых горных работах.

3. Ж/п № 374/87 от 01.09.87 допущен к постоянному применению на открытых горных работах детонирующий шнур повышенной водостойкости модернизированный ДШ-ВМ.

4. Ж/п № 375/87 от 14.08.87 допущены к постоянному применению электродетонаторы Чехословацкого производства ДеМ—для использования на открытых горных работах и в рудниках, не опасных по газу или пыли. ЭД ДеМ—запрещается применять совместно с другими типами ЭД.

5. Ж/п № 376/87 от 23.09.87 допущено к постоянному применению пиротехническое реле двухстороннего действия РП-8 для создания замедления во взрывных сетях ДШ при ведении взрывных работ на открытых горных работах и в шахтах, не опасных по газу и пыли.

6. Ж/п № 378/87 от 16.10.87 допущен к постоянному применению электрозажигатель огнепроводного шнура ЭЗ-ОШ-К, защищенный от электростатических зарядов (до 10 кВ) и блуждающих токов (до 1 А) для сухих мест в шахтах, не опасных по газу или пыли и на дневной поверхности.

7. Ж/п № 379/87 от 24.11.87 допущены к постоянному применению накладные предохранительные заряды ЗНП в полиэтиленовых оболочках для ведения специальных взрывных работ, при пропуске горной массы, застрявшей в углеспускных выработках в шахтах, опасных по газу и пыли.

8. Ж/п № 382/87 от 23.10.87 допущены к постоянному применению ЭД предохранительные короткозамедленного действия ЭД-КЗ-ПК для шахт, опасных по газу и пыли.

9. Ж/п № 387/88 от 29.01.88 допущена к постоянному применению зарядная машина МЗК-25 для заряжания шпуров и скважин гранулированными ВВ на открытых работах и в подземных выработках шахт, не опасных по газу или пыли.

10. Ж/п № 390/88 от 17.03.88 допущены к постоянному применению кумулятивные шпуровые заряды (ШКЗ), предназначенные для резки трубопроводов и трубчатых конструкций с остатками нефти на внутренних стенках при заполнении их сухостей воздушно-механической пеной высокой крайности.

11. Ж/п № 392/88 от 15.03.88 допущен к постоянному применению гранулит АС-6М (заводского изготовления) для заряжания сухих и осушенных скважин на открытых горных работах.

12. Ж/п № 399/88 от 02.09.88 допущена к постоянному применению смесительно-зарядная машина «Акватол-3», предназначенная для изготовления водосодержащих ВВ и заряжания ими скважин на открытых горных разработках и строительных объектах.

13. Ж/п № 329/85 от 17.06.85 допущены к постоянному применению заряды ЗКВК (заряд контурного взрывания колонковый) из аммонита № 6ЖВ, помещенных в пластиковую оболочку диаметром 26 мм и состыковываемых посредством муфт в единый монозаряд. Заряды предназначены для контурного взрывания на открытых и подземных работах, кроме шахт, опасных по газу и пыли.

Приложение 9

Согласовано
Управлением горного надзора
и ВГСЧ
20 марта 1986 г.

Утверждено
приказом Главтоннельметростроя
от 21.03.86 1986 г.
№ 173

ПОЛОЖЕНИЕ О РУКОВОДСТВЕ ВЗРЫВНЫМИ РАБОТАМИ И КОНТРОЛЕ ЗА ИХ ПРОИЗВОДСТВОМ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ГЛАВТОННЕЛЬМЕТРОСТРОЯ*

Настоящее Положение устанавливает порядок руководства взрывными работами и контроля за их производством в подразделениях Главтоннельметростроя при строительстве тоннелей и метрополитенов, других подземных сооружений, выполняемых взрывперсоналом тоннельных отрядов (*ТО*) или строительно-монтажных управлений (*СМУ*).

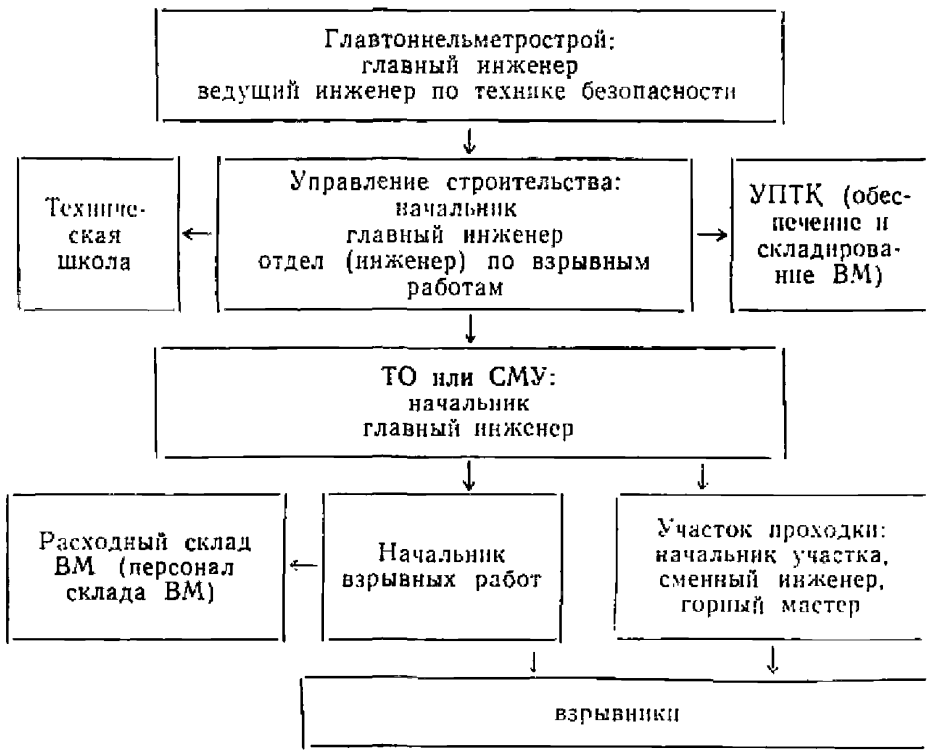
* Здесь и далее—бывшего Главтоннельметростроя.

Требования Положения обязательны для исполнения всеми должностными лицами подразделений Главтоннельметростроя, осуществляющих руководство, производство и контроль за ведением взрывных работ и хранением ВМ.

I. Общая часть

1.1. Руководство взрывными работами и контроль за их производством осуществляется в соответствии со структурной схемой.

Структурная схема организации руководства взрывными работами и контроля за их производством в подразделениях Главтоннельметростроя



1.2. Ответственность за своевременную подготовку управлений строительств (УС) к производству взрывных работ возлагается на начальника Главтоннельметростроя.

1.3. Ответственность за обеспечение должного контроля за ведением взрывных работ и исполнением требований настоящего Положения руководителями подразделений возлагается на главного инженера Главтоннельметростроя.

1.4. Ответственность за готовность складов к приему и хранению ВМ, за транспортирование ВМ, готовность СМУ, ТО к производству взрывных работ возлагается на начальников УС. Ответственность за руководство и организацию контроля за ведением взрывных работ возлагается на гл. инженеров УС.

1.5. Ответственность за обеспечение установленного порядка хранения, учета и транспортирования ВМ возлагается на начальника СМУ, ТО; за эффективное и безопасное производство взрывных работ, контроль за их ведением и обеспечением сохранности ВМ на местах работ—на главного инженера СМУ, ТО (ответственный руководитель взрывных работ).

1.6. Ответственность за обеспечение сохранности ВМ, расход их строго по назначению, за безопасную организацию и производство взрывных работ, а также хранение, использование, учет и доставку ВМ к местам работ в соответствии с требованиями действующих правил, норм, инструкций, проектов и паспортов БВР на участках горностроительных работ и других объектов взрывания возлагается на начальников взрывных работ СМУ, ТО, начальников участков, начальников смен, сменных инженеров, горных мастеров, осуществляющих техническое руководство горными и взрывными работами в соответствии с их должностными инструкциями.

1.7. Взрывники, заведующие складами ВМ, раздатчики ВМ, рабочие, выделенные в помощь взрывнику, подносчики ВВ и лица оцепления опасной зоны несут ответственность за нарушения требований действующих правил и норм по безопасности, специальных инструкций по профессиям в соответствии с действующим законодательством.

1.8. Перед началом производства взрывных работ по управлению строительства СМУ, ТО издаются соответствующие приказы, в которых должны быть назначены лица:

по общему руководству и контролю за ведением взрывных работ в подразделениях управления строительства и в управлении строительства;

персонально ответственные за безопасную организацию технологии и производства взрывных работ и за обеспечение сохранности ВМ на местах работ СМУ, ТО;

ответственные за обеспечение сохранности ВМ, расход их по назначению и безопасную организацию и производство взрывных работ, а также за хранение, использование, учет и доставку ВМ на места работ и ведение работ в соответствии с требованиями правил, норм, инструкций, проектов и паспортов БВР (СМУ, ТО).

Одновременно в приказе указываются лица, на которые возлагаются обязанности по производству взрывных работ (взрывники), по заведованию складом ВМ и отпуску ВМ (зав. складом ВМ и раздатчики); рабочие, выделяемые в помощь взрывникам при зарядке ВМ; модели и государственные номера автотранспортных средств; водители и грузчики.

В этом же приказе указывается, что все лица, осуществляющие руководство, контроль, производство взрывных работ, а также хранение, доставку и другие операции с ВМ, имеют соответствующие права на ведение работ и специальный допуск к обращению с ВМ.

1.9. Перед началом производства взрывных работ комиссия под председательством главного инженера СМУ, ТО с участием представителя обслуживающей районной горнотехнической инспекции, проверяет готовность организации к безопасному ведению работ (обеспечение персоналом, документацией, приборами, помещениями и другим оборудованием, необходимым при хранении, использовании, учете и транспортировании ВМ), о чем составляется соответствующий акт.

1.10. Ежегодно СМУ, ТО разрабатывают специальные «Мероприятия по совершенствованию взрывных работ и обеспечению сохранности ВМ», которые после согласования с обслуживающей РГТИ утверждает главный инженер управления строительства.

1.11. Обеспечение взрывчатыми материалами объектов работ осуществляет подразделение УПТК Управления строительства (при их нали-

чии в составе Управления) со своих складов ВМ, своими силами и транспортом, в соответствии с действующими Правилами.

При отсутствии в Управлении строительств УПТК обеспечение объектов работ ВМ и их транспортировка осуществляются в порядке, установленном действующими правилами безопасности при взрывных работах.

1.12. Подготовка рабочих по профессии «взрывник» осуществляется с отрывом от производства в технических школах управлений строительств по программе, утвержденной Главком по согласованию с Управлением горного надзора и ВГСЧ, с соблюдением требований «Единых правил безопасности при взрывных работах», предъявляемых к персоналу для взрывных работ. Требования для подготовки заведующих складом ВМ, раздатчиков, лаборантов для испытания ВМ регламентированы «Едиными правилами безопасности при взрывных работах».

2. Основные должностные обязанности работников, осуществляющих руководство и контроль за взрывными работами

2.1. Начальник Главтоннельметростроя осуществляет общее руководство своевременной подготовкой подведомственных управлений строительств к производству взрывных работ.

2.2. Главный инженер Главтоннельметростроя:

2.2.1. Осуществляет общее руководство и техническую политику в организации внедрения прогрессивных и безопасных технологий по производству взрывных работ в управлениях строительств.

2.2.2. Обеспечивает контроль за выполнением руководителями подведомственных управлений строительств требований настоящего Положения, действующих правил, норм и инструкций, а также решений и указаний директивных органов, бывш. Минтрансстроя и Главтоннельметростроя по вопросам взрывных работ.

2.3. Ведущий инженер по технике безопасности Главтоннельметростроя:

2.3.1. Осуществляет в подведомственных управлениях строительств контроль за выполнением правил хранения, учета и использования ВМ, проверяет соответствие персонала для взрывных работ требованиям Единых правил безопасности при взрывных работах.

2.3.2. Принимает участие в расследовании аварий и несчастных случаев, происшедших при ведении взрывных работ в подразделениях Главка.

2.3.3. Принимает участие в разработке мероприятий по охране труда при производстве взрывных работ, совершенствованию взрывного дела, улучшению сохранности и использованию ВМ, контролирует исполнение этих мероприятий.

2.3.4. Ведет учет, изучает и анализирует причины нарушений правил безопасности производства взрывных работ, принимает оперативные меры по их устранению.

2.3.5. Организует проведение совещаний по обмену опытом и внедрению прогрессивных способов производства взрывных работ.

2.3.6. Принимает участие в разработке программ по обучению взрывников, заведующих складом ВМ, раздатчиков ВМ и лаборантов для испытания ВМ.

2.4. Начальник управления строительства осуществляет общее руководство:

2.4.1. Своевременной подготовкой СМУ и ТО к производству взрывных работ.

2.4.2. Подготовкой складов ВМ достаточной емкости, погрузочно-разгрузочных площадок, лабораторий и полигонов для испытания ВМ, а

также своевременным ремонтом и созданием условий для бесперебойной и безопасной эксплуатации.

2.4.3. Хранением, использованием, учетом, транспортированием ВМ и охраной складов ВМ.

2.5. Главный инженер Управления строительства:

2.5.1. Осуществляет общее руководство и организацию контроля за ведением взрывных работ в подразделениях Управления строительства.

2.5.2. Организует внедрение прогрессивных методов техники и технологии производства взрывных работ, безопасных условий труда и других мер, направленных на совершенствование взрывного дела и обеспечение сохранности ВМ.

2.5.3. Контролирует правильность составления подчиненными подразделениями заявок на ВМ и распределение ВМ по складам.

2.5.4. Является ответственным руководителем взрывных работ в Управлении строительства.

2.5.5. Организует профессиональную подготовку взрывников в технических школах и персонала для руководства взрывными работами на курсах повышения квалификации.

2.5.6. Обеспечивает разработку должностных инструкций для лиц, осуществляющих контроль, руководство взрывными работами и хранение ВМ, инструкций по профессиям для взрывников, зав. складами ВМ, раздатчиков ВМ, лаборантов для испытания ВМ, водителей автотранспортных средств, доставляющих ВМ, и других рабочих, привлекаемых к ведению взрывных работ и к обращению с ВМ (грузчиков, подносчиков ВМ, лиц оцепления опасной зоны, помощников взрывников), а также других инструкций (технологических, по технике безопасности) для обеспечения безопасного использования, хранения, учета и транспортирования ВМ в конкретных условиях подчиненных управлению строительства СМУ, ТО.

2.5.7. Обеспечивает СМУ, ТО в установленные сроки рабочей документацией на взрывные работы, утверждает проекты взрывных работ.

2.6. Начальник отдела взрывных работ или инженер по взрывным работам Управления строительства:

2.6.1. Осуществляет методическое руководство в подразделениях управления строительства производством взрывных работ, внедрением новой техники и прогрессивных технологий производства взрывных работ, безопасных условий труда и других мер, направленных на совершенствование взрывного дела и обеспечение сохранности ВМ.

2.6.2. Организует работы по ликвидации причин производственного травматизма и случаев утрат ВМ в подведомственных организациях, производящих взрывные работы.

2.6.3. Анализирует причины несчастных случаев и аварий, производственного травматизма, профессиональных заболеваний, случаев хищений, утерь и разбрасываний ВМ.

2.6.4. Участвует в рассмотрении и внедрении изобретений и рационализаторских предложений.

2.6.5. Организует проведение комиссионных проверок складов ВМ, контролирует своевременность, правильность и обоснованность заявок на приобретение ВМ, проведение инструктажа лиц, занятых на взрывных работах, проверяет проекты и паспорта БВР.

2.6.6. Планирует совместно с отделом кадров управления строительства подготовку кадров взрывников.

2.6.7. Разрабатывает местные инструкции для рабочих, связанных с обращением с ВМ, методические указания по производству взрывных работ и другие документы по взрывному делу для условий труда УС

2.6.8. Организует совместно с УПТК поставку ВМ соответствующего ассортимента на расходные склады ВМ СМУ, ТО.

2.7. Начальник СМУ, ТО обеспечивает:

2.7.1. Своевременную подготовку объектов (участков) к производству взрывных работ.

2.7.2. Наличие до начала взрывных работ расходных складов достаточной емкости, транспортирование и сохранность ВМ.

2.8. Главный инженер СМУ, ТО обеспечивает:

2.8.1. Соблюдение установленного порядка допуска лиц для руководства и производства взрывных работ, хранение ВМ.

2.8.2. Ежемесячную проверку хранения, наличия и учета ВМ на складах.

2.8.3. Соблюдение правильности и обоснованности заявок на ВМ.

2.8.4. Утверждение проектов (паспортов) производства БВР, их пересмотр и переутверждение.

2.8.5. Организацию безопасного ведения взрывных работ на объектах.

2.8.6. Представление необходимой отчетности по взрывным работам и движению ВМ в установленные сроки.

2.8.7. Выполнение предписаний контролирующих органов, ежемесячное сообщение об их выполнении.

2.8.8. Регистрацию и представление сведений о случаях хищения, разбрасывания и утерь ВМ в СМУ, ТО.

2.8.9. Организацию опытного взрывания для составления или уточнения паспорта (проекта) на производство взрывных работ.

2.8.10. Участие и оказание помощи в расследовании несчастных случаев и аварий при взрывных работах, случаев утери ВМ и представление необходимых материалов, документов и объяснений.

2.8.11. Своевременное привлечение к ответственности нарушителей порядка хранения, использования, учета и транспортирования ВМ.

2.9. Начальник взрывных работ СМУ, ТО обеспечивает:

2.9.1. Техническое руководство и организацию взрывных работ, хранение, использование и учет ВМ в строгом соответствии с требованиями действующих правил, норм и инструкций.

2.9.2. Контроль за выполнением разрабатываемых ежегодно мероприятий по совершенствованию взрывного дела и обеспечению сохранности ВМ на объектах работ СМУ, ТО.

2.9.3. Контроль за своевременной сдачей остатков ВМ на склады, а также за правильностью подтверждения данных о расходовании ВМ взрывниками.

2.9.4. Составление паспорта взрывных работ и организацию проведения опытных и пробных взрывов.

2.9.5. Организацию проверки знаний по безопасным методам ведения взрывных работ и осуществление вводного инструктажа вновь принятых рабочих.

2.9.6. Пополнение взрывматериалов, наличие их ассортимента на складе ВМ и правильность хранения и использования ВМ.

2.9.7. Составление и представление в установленные сроки необходимой отчетности по буровзрывным работам и движению взрывчатых материалов.

2.9.8. Допуск к ведению взрывных работ и хранению ВМ персонала только при наличии у него соответствующих прав на ведение работ.

2.9.9. Взрывперсонал необходимыми приборами, оборудованием и приспособлениями для ведения взрывных работ.

2.10. Начальник горного участка СМУ, ТО обеспечивает:

2.10.1. Безопасное ведение взрывных работ на участке.

2.10.2. Соблюдение ППР и паспорта взрывных работ.

2.10.3. Выполнение приказов и указаний руководителей СМУ, ТО, а также предписаний контролирующих органов по вопросам взрывных работ.

2.10.4. Осуществление контроля за допуском к обращению с ВМ лиц, имеющих на это право.

2.10.5. Осуществление контроля за соблюдением подчиненным ему персоналом порядка хранения, учета, расходования и транспортирования ВМ.

2.10.6. Выдачу сменных заданий в письменном виде на взрывные работы с таким расчетом, чтобы каждый взрыв осуществлялся под руководством лиц сменного надзора.

2.10.7. Инструктирование всего персонала участка, занятого при производстве взрывных работ.

2.11. Начальник смены, сменный инженер, горный мастер участка, осуществляющий руководство взрывными работами в смене обязан:

2.11.1. Обеспечить безопасность производства взрывных работ в руководимой им смене в строгом соответствии с требованиями правил, инструкций, паспортов и проектов БВР.

2.11.2. Находиться на месте производств взрывных работ и осуществлять руководство ими от момента доставки ВМ в забой до допуска рабочих в него к дальнейшим работам.

2.11.3. Давать команды о подаче звуковых сигналов при взрывных работах и команду «огонь» (к включению электротока во взрывную цепь).

2.11.4. Осуществлять руководство по подготовке забоя к производству взрывных работ в полном соответствии с требованиями правил безопасности.

2.11.5. Осуществлять допуск к производству взрывных работ лиц, имеющих на это право.

2.11.6. Осуществлять расстановку постов охраны до начала взрывных работ, осмотр места производства взрывных работ после взрывания и проветривания.

2.11.7. Руководить своевременной и безопасной ликвидацией невзорвавшихся зарядов.

2.11.8. Допускать рабочих в забой после взрывания и проветривания.

2.11.9. Осуществлять контроль за правильностью расходования ВМ взрывниками, а также сдачей остатков ВМ на склад.

2.12. Начальник УПТК Управления строительства обеспечивает:

2.12.1. Наличие персонала УПТК, осуществляющего контроль, хранение, учет, транспортирование ВМ и другие операции с ВМ, с соответствующими правами на выполнение этих работ.

2.12.2. Хранение, учет и транспортирование ВМ на подведомственных складах ВМ в строгом соответствии с требованиями действующих правил, норм и инструкций по этим вопросам.

Приложение 10

ПЕРЕЧЕНЬ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗОВ И СРЕДНИХ СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ, ДАЮЩИХ ПРАВО РУКОВОДСТВА ВЗРЫВНЫМИ РАБОТАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И ОРГАНИЗАЦИЯХ БЫВШ. МИНТРАНССТРОЯ И МПС ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТОННЕЛЕЙ И МЕТРОПОЛИТЕНОВ

Составлено в соответствии с требованиями: Приказа бывш. Минтрансстроя СССР от 13.02.90 г. № 23 «О номенклатуре должностей, подлежащих замещению специалистами с высшим и средним специальным образованием»;

Приказов бывш. Минвуза СССР от 17.11.87 г. № 790 «Об утверждении перечня специальностей вузов СССР»; от 27.11.87 г. № 810 «Об утверждении перечня специальностей средних специальных учебных заведений СССР» (введены в действие распоряжением Минтрансстроя СССР от 29.02.88 г. № 85-р);

«Указаний о порядке допуска к руководству горными и взрывными работами на предприятиях, в организациях и на объектах, подконтрольных бывш. Управлению горного надзора и ВГСЧ бывш. Минтрансстроя, утвержденных 09.03.83 г.

№ пп	Наименование специальностей	Шифр	Уровень образования
1	Мосты и транспортные тоннели со специализацией «Строительство тоннелей и метрополитенов»	29.11	высшее
2	Шахтное и подземное строительство	09.04	»
3	Открытые горные работы	09.05	»
4	Физические процессы горного и нефтегазового производства	09.06	»
5	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	09.02	»
6	Строительство тоннелей и метрополитенов	29.05	среднее
7	Технология открытой и подземной разработки месторождений полезный ископаемых	09.02	»

Примечание. Лица, закончившие вузы по специальностям горные машины и оборудование (высшее 17.01), маркшейдерское дело (высшее 09.11), допускаются к руководству взрывными работами после дополнительного обучения на курсах с отрывом от производства, организуемых министерствами, ведомствами.

МЕТОД ВЗРЫВНЫХ РАБОТ СО ВЗРЫВНОЙ ЗАПРЕССОВКОЙ УСТЬЕВ ШПУРОВ

Метод разработан специалистами Московского горного института и позволяет повысить КИШ, а также повысить темпы горнопроходческих работ за счет исключения процесса забойки шпуров.

Суть метода покажем на примере проходки выработки, схема забоя которой показана на рис. П.11.1. Шпуры 1...9 при данном методе являются запрессовочными.

Глубина запрессовочных шпуров составляет (25...40)% от глубины отбойных (вспомогательных) шпуров. Шпуры 1...9 взрываются одновременно первыми.

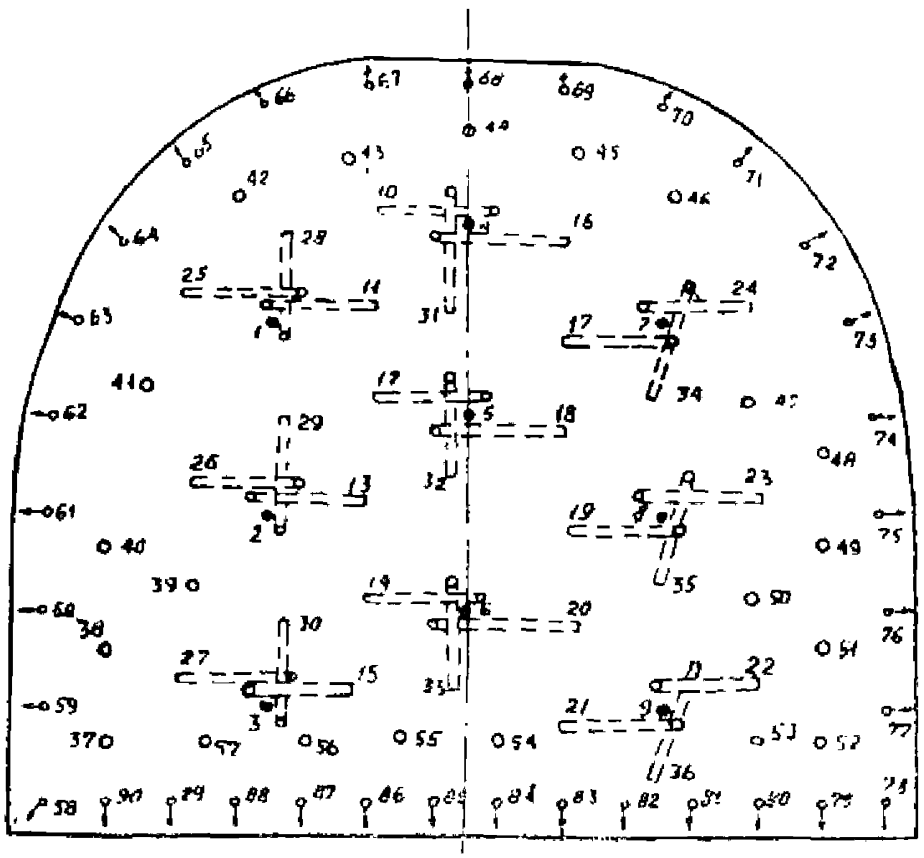


Рис. П.11.1. Схема расположения шпуров при проходке горной выработки сечением 38 м² (крепость пород 10...12 по М. М. Протодьяконову; диаметр шпуров 42 мм) с применением взрывной запрессовки устьев шпуров:

1...9—запрессовочные шпуры (мгновенное взрывание); *10...27*—отбойные шпуры (1-я ступень замедления); *28...36*—отбойные шпуры (2-я ступень замедления); *38...51*—вспомогательные шпуры (3-я ступень замедления); *37*; *52...57*—вспомогательные шпуры (4-я ступень замедления); *58...78*—контурные шпуры (5-я ступень замедления); *79...90*—подошвенные шпуры (6-я ступень замедления)

Шпуры 10...36—отбойные. Они бурятся под углом 70°...80° к плоскости забоя в различных направлениях (рис. П.11.2).

Заряжание шпуров 10...36 может осуществляться зарядами из ВВ с более низкими энергетическими показателями. Время замедления при инициировании отборных шпуров определяется для конкретных условий проходки. Взрыв зарядов в шпурах 1...9 запрессовывает устья шпуров 10...36, не имеющих забойки, усиливая эффективность действия взрыва в шпурах 10...36.

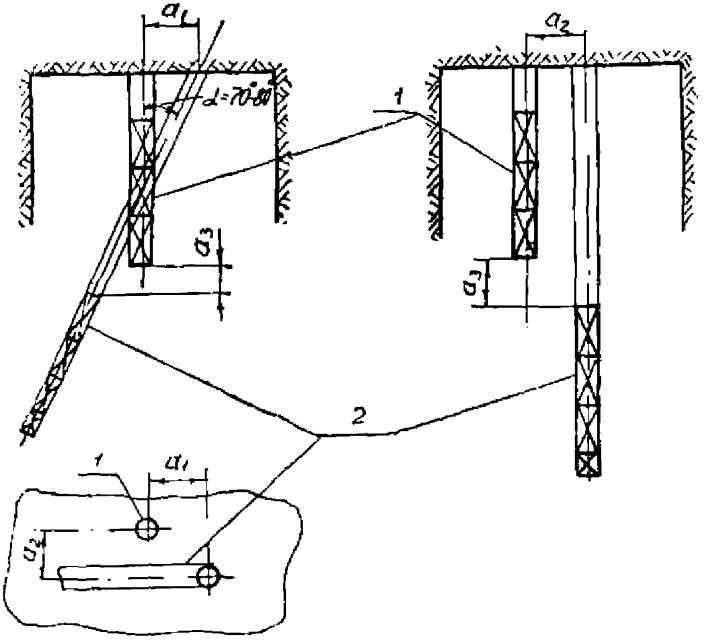


Рис. П.11.2. Схема расположения отбойных и запрессовочных шпуров:
1—запрессовочный шпур; *2*—отбойный шпур

Контурные шпуры 58...78 взрываются предпоследними, а подошвенные 79...90—последними.

При данном методе важное значение имеют параметры взаимного расположения отбойных и запрессованных шпуров, т. е. величины a_1; a_2; a_3 (см. рис. П.11.2). Эти величины должны устанавливаться опытными взрывами. Например, при проведении выработки сечением 32 м² в породах крепостью 10...12 по Протодьяконову с применением данного метода (см. рис. П.11.1) были получены следующие показатели: шпуры 1...9 (глубина 1 м. Скальный аммонит № 1 по 0,9 кг. Всего 8,1 кг). Шпуры 10...36 (Глубина 3,8 м. Аммонит № 6ЖВ по 3,3 кг. Всего 89,1 кг). Шпуры 37...90 (Глубина 3,8 м. Аммонит № 6ЖВ по 3,3 кг. Всего 89,1 кг). Шпуры 37...90 (Глубина 3,8 м. Аммонит № 6ЖВ по 3,6 кг. Всего 194,4 кг). Величина КИШ составила 0,9.

Приложение 12

ОТЧЕТ О ДВИЖЕНИИ ВМ ЗА СУТКИ

за _____ (дата) по ПРК № _____ участка № _____

СМУ (ТО) _____

№ пп	Наименование ВМ	Ед. изм.	Остаток ВМ на начало суток	Приход ВМ за сутки по документам	Расход ВМ за сутки по документам	Остаток ВМ на конец суток

ВМ сдал: _____ (раздатчик ПРК, сдавший смену)

ВМ принял: _____ (раздатчик ПРК, принявший смену)

Приложение 13

ЖУРНАЛ ПРИЕМА И СДАЧИ СМЕН

(расходного склада ВМ, ПРК, УПХ)

участок № _____ шахта № _____ СМУ (ТО) _____

Дата, смена	Перечень материальных ценностей и документации	Ед. изм.	Фактическое наличие	Примечание	Смену сдал, роспись	Смену принял, роспись

Приложение 14

ЖУРНАЛ РЕГИСТРАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ БЛУЖДАЮЩИХ ТОКОВ

Дата	Должность, фамилия и инициалы производящего измерения	Место измерений	Время (смена, часы, минуты)	Действующие источники блуждающих токов	Измеренные значения				Максимальные значения постоянного или переменного тока, напряжения. Заключение о степени опасности. Подпись лица, производящего измерения
					ток, мА		напряжение, мВ		
					постоянный	переменный	постоянного тока	переменного тока	

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Единые правила безопасности при взрывных работах. М.: Недра, 1976, включая изменения и дополнения к ЕПБ ВР, принятые бывш. Госпроматомнадзором СССР за 1984—1990 гг.

2. Технические правила ведения взрывных работ в энергетическом строительстве. М.: Энергия, 1972.

3. ВСН 281—71. Технические правила ведения взрывных работ на дневной поверхности. Минмонтажспецстрой. М.: Недра, 1972.

4. Инструкция по организации и производству горно-строительных работ при возведении большепролетных подземных сооружений в скальном массиве. Апатиты, ИГД КФ АН СССР, 1977.

5. Афонин В. Г., Гайман Л. М., Комир В. М. Справочное пособие по взрывным работам в строительстве. Киев, Будівельник, 1982.

6. Перечень рекомендуемых промышленных взрывчатых материалов, приборов взрывания и контроля. М.: Недра, 1987.

7. Руководство по безопасному ведению взрывных работ электрическим способом при строительстве метрополитенов в условиях возможности возникновения блуждающих токов. М.: ЦНИИС, 1988.

8. Справочник взрывника. Под общ. ред. Б. Н. Кутузова. М.: Недра, 1988.

9. Нормы искусственного освещения при строительстве метрополитенов и тоннелей. М.: ЦНИИС, 1989.

10. ВСН 46—86. Буровзрывные работы при подготовке скальных оснований бетонных гидротехнических сооружений в открытых выемках. Минэнерго СССР. Л.: ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева, 1986.

11. ВСН 126—90. Крепление выработок набрызгбетоном и анкерами при строительстве транспортных тоннелей и метрополитенов. Нормы проектирования и производства работ. М.: ВПТИтрансстрой, 1990.

12. СНиП II-94—80. Подземные горные выработки. Нормы проектирования. М.: Стройиздат, 1982.

13. СНиП III-44—77. Правила производства и приемки работ. Тоннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены. М.: Стройиздат, 1977.

14. СНиП 3.02.03—84. Подземные горные выработки. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985.

15. Руководство по проектированию гидротехнических тоннелей. М.: Стройиздат, 1982.

16. Руководство по сооружению перегонных тоннелей метрополитена (к развитие главы СНиП III-44—77). М.: ВПТИтрансстрой, 1983.

17. Меркин В. Е. и др. Рекомендации по производству БВР с применением механизированного заряжания и гидрозабойки при проходке транспортных тоннелей.: ЦНИИС, 1980.

18. Меркин В. Е. и др. Методические рекомендации по расчету временной крепи транспортных выработок. М.: ЦНИИС, 1981.

19. Пособие по производству и приемке работ по сооружению горных транспортных тоннелей. Под общ. ред. В. Е. Меркина и О. Н. Власова. М.: ЦНИИС, 1989.

20. Насонов И. Д., Федюкин В. А., Щуплик М. Н. Технология строительства подземных сооружений. Ч. II. М.: Недра, 1988.

21. Тоннели. Справочно-методическое пособие. Под общ. ред. Д. И. Федорова. М.: Транспорт, 1979.

22. Кононов В. М. Основные пути снижения затрат ресурсов при буровзрывной проходке тоннелей. М.: ВПТИтрансстрой, 1990.
23. Проектирование взрывных работ в промышленности. Под ред. В. Н. Кутузова. М.: Недра, 1988.
24. Попов В. Л. Проектирование строительства подземных сооружений. М.: Недра, 1989.
25. Бротанек И., Бода И. Контурное взрывание в горном деле и строительстве. М.: Недра, 1988.
26. Булычев Н. С. Механика подземных сооружений. М: Недра, 1982.
27. Шемякин Е. И., Кутузов В. Н. Всесоюзная конференция по буровзрывным работам.—Горный журнал, 1989, № 8.
28. Вильд Х. Б. Контурное взрывание и сохранение сплошности приконтурного массива при проходке горных выработок и тоннелей.—Глюкауф, 1988, № 6.
29. Кононов В. М. Контурное взрывание при строительстве тоннелей. М.: ВПТИтрансстрой, 1987.
30. Эстеров Я. Х., Бродов Е. Ю., Иванаев М. И. Буровзрывные работы на транспортном строительстве. М.: Транспорт, 1988.
31. Мостков В. М. Подземные сооружения большого сечения. М.: Недра, 1974.
32. Тихомиров А. П. Взрывные работы вблизи охраняемых объектов. М.: Недра, 1984.
33. Крюков Г. М. Физика взрывного разрушения. М.: МГИ, 1986.
34. Защита зарядов взрывчатых веществ от преждевременных взрывов блуждающими токами. Под ред. М. М. Граевского. М.: Недра, 1987.
35. Барон В. Л., Кантор В. Х. Техника и технология взрывных работ в США. М.: Недра, 1989.
36. Тоннели и метрополитены. Под ред. В. Г. Храпова. М.: Транспорт, 1989.
37. Подземные гидротехнические сооружения. Под ред. В. М. Мосткова. М.: Высшая школа, 1986.
38. Туранский Н. Г. Проектирование паспорта ВВР на проходку подземной выработки. М.: МИИТ. 1985.
39. Жигар Л. Ю., Савельев Ю. Я. Безопасность массовых взрывов на подземных рудниках. М.: Недра, 1988.
40. Морозов А. В., Гуревич В. Е. Буровзрывные работы в крепких гранитах.—Транспортное стр-во, 1987, № 9.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

1. Общие положения 5

2. Проектирование взрывных работ 6

Методы и основные параметры взрывных работ при проведении горизонтальных выработок . . . 6

Выбор типа вруба 20

Проектирование параметров контурного взрывания 26

Параметры взрывных работ при проходке вертикальных выработок 31

Проект взрывных работ 32

Паспорт взрывных работ 33

3. Механизация процесса заряжания шпуров и скважин 34

4. Способы взрывания зарядов ВВ. Электрический способ взрывания 37

Взрывание детонирующим шнуром 41

Огневое взрывание 41

Короткозамедленное и замедленное взрывание . . 44

5. Проведение взрывных работ 44

Документация, разрешающая проведение взрывных работ 45

Персонал для проведения взрывных работ 47

Проведение опытных взрывов 48

Взрывные работы при проведении горизонтальных, наклонных горных выработок и камер большого сечения 49

Проведение массовых взрывов 50

Проведение взрывных работ на дневной поверхности, в том числе с применением защитных приспособлений 50

Разрушение взрывом различных сооружений на дневной поверхности 55

6. Безопасные расстояния при взрывных работах . . 57

7. Хранение, учет взрывчатых материалов и доставка их к месту работ 62

Устройство складов ВМ 62

Склады для хранения сменного и суточного запаса ВМ 65

Порядок получения, учета, выдачи и возврата ВМ . 72

Прием, выдача и учет ВМ в ПРК 73

Прием, выдача и учет ВМ на УПХ 74

Централизованная доставка ВМ с базисного склада на расходные склады 75

Доставка ВМ с расходного склада к местам работ 76

8. Техника безопасности при взрывных работах . . . 77

Защита человека от воздействия взрывчатых веществ 78

Защита зарядов при электровзрывании от сторонних токов 79

Приложения:

1. Перечень рекомендуемых промышленных взрывчатых материалов, приборов взрывания и контроля 85

2. Нумерация электродетонаторов и капсюлей-детонаторов 99

3. Пример анализа результатов расчета числа шпуров 101

4. Методика определения количественных критериев при оценке состояния поверхности контура выработок и качества оконтуривания . . 102

5. Трещиноватость горных массивов по классификации Межведомственной комиссии по взрывному делу 105

6. Журнал технического состояния и учета работы зарядной машины (устройства) 106

7. Руководства по применению аммонита скального № 1; аммонита АП-5ЖВ; аммонита № 6ЖВ; аммонита ПЖВ-20; детонита М и гранулита АС-8 106

8. Перечень некоторых журнальных постановлений бывш. Госгортехнадзора СССР о допуске к постоянному применению ВВ и оборудования 124

9. Положение о руководстве взрывными работами и контроле за их производством в подразделениях бывш. Главтоннельметростроя . . . 125

10. Перечень специальностей вузов и средних специальных учебных заведений, дающих право руководства взрывными работами 132
11. Метод взрывных работ со взрывной запрессовкой устьев шпуров 133
12. Форма отчета о движении ВМ за сутки . . 135
13. Журнал приема и сдачи смен 135
14. Журнал регистрации результатов измерений блуждающих токов 135
15. Список рекомендуемой литературы 136

Техн. редактор *В. С. Синицына*

Сдано в набор 01.03.93. Подп. в печать 06.07.93. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага типогр. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 8,14. Усл. кр.-отт. 8,14. Уч.-изд. л. 8,9. Изд. № 27/92. Тир. 510. Зак. 5780.

Проектно-конструкторско-технологический институт транспортного строительства, 119819, Москва, 2-й Зачатьевский пер., д. 2, корп. 7

Малое предприятие «Вельти», 165100, г. Вельск Арханг. обл.

ПОПРАВКИ

Стр.	Строка	Как напечатано	Как следует читать
4	2 снизу	скважины	камеры
11	4 снизу	$Q_{пг}$	$Q_{пр}$
18	9 снизу	$N_{отб}\frac{q_0(S-S_{вруб})}{\overline{\gamma}}$	$N_{отб}=\frac{q_0(S-S_{вруб})}{\overline{\gamma}}$
20	17 сверху	$a_{ш}$	a
21	Рис. 2.5, а	c	s_0
62	18 снизу	свежеуложенного разрешается	свежеуложенного бетона разрешается
78	19 снизу	введение	ведение
78	15 снизу	ЕПБ при ВР	ЕПБ ВР
137	6 снизу	Туранский	Туренский

Зак. 5780. Тир. 510. ВСН 213—92.

gost.e-ecolog.ru