

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет

---

Военно-технический факультет

ОРГАНИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ И СБЕРЕЖЕНИЯ  
ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ И ИНЖЕНЕРНЫХ  
БОЕПРИПАСОВ

Минск  
БНТУ  
2017

УДК 623.457(075.8)

ББК 68.8я7

О-64

Авторы:

*В.А. Гвоздовский, Ю.Ш. Юнусов, И.В. Ермоленко,  
В.Ф. Тамело, С.В. Григоренко, Д.В. Быковский*

**Организация хранения и сбережения взрывчатых веществ и инженерных боеприпасов / В.А. Гвоздовский [и др.] – Минск : БНТУ. – 2017. – 168 с. – ISBN 978-985-550-964-7.**

В монографии на основе проведенных исследований, анализа отечественного и зарубежного опыта изложены основные направления и рекомендации по хранению и сбережению взрывчатых веществ и инженерных боеприпасов.

Рассмотрены требования безопасности при обращении с взрывчатыми веществами и инженерными боеприпасами. Особое место отводится практическому внедрению новых форм хранения и методик проверки качественного состояния взрывчатых веществ и инженерных боеприпасов.

Работа предназначена для профессорско-преподавательского состава, научных работников, курсантов и студентов учреждений высшего образования, а также офицерского состава Вооруженных Сил.

Табл. 11. Ил. 30. Библиогр. 10 назв.

Рекомендовано к изданию научно-техническим советом  
Белорусского национального технического университета  
(протокол № 9 от 2.12.2016 г.)

Рецензенты:

заместитель проректора Белорусского национального технического университета по научной и инновационной работе, д-р техн. наук,

*доцент А.С. Калиниченко;*

ученый секретарь учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь», канд. воен. наук, доцент *М.М. Гришкевич;*  
заведующий кафедрой «Информационные системы и технологии»

Белорусского национального технического университета,

*д-р техн. наук, проф. А.А. Лобатый*

**ISBN 978-985-550-964-7**

© Белорусский национальный  
технический университет, 2017

## Оглавление

Введение	5
Глава 1 Взрывчатые вещества и инженерные боеприпасы	7
1.1. Общие сведения о взрыве	7
1.2.Классификация ВВ	8
1.2.1. ВВ повышенной мощности	10
1.2.2. ВВ нормальной мощности	12
1.2.3. ВВ пониженной мощности	15
1.2.4. Метательные ВВ (пороха)	17
1.3. Общие сведения и классификация ИБП	18
1.4. Расчеты ВВ для взрывания элементов конструкций	22
Глава 2 Общие положения по организации хранения ВВ и ИБП	66
2.1. Устройство и оборудование баз и складов ИБП	66
2.2. Организация хранения ВВ и ИБП	72
2.3. Режимы хранения ИБП	75
2.4. Организация ремонта и технического обслуживания ИБП	77
2.5. Ремонт ИБП	78
2.6. Консервация ИБП	81
2.7. Контроль качественного состояния ИБП	84
2.8. Взрывное поле (площадка)	87
2.9. Сравнительный анализ, основные причины происшествий на складах и базах боеприпасов	89
Глава 3 Требования безопасности при обращении с ВВ и ИБП	91
3.1. Основные положения	91
3.2. Требования безопасности при хранении ВВ и ИБП	93
3.3. Требования безопасности при техническом обслуживании и ремонте ВВ и ИБП	94
3.4. Требования безопасности при уничтожении ВВ и ИБП	96
3.5. Требования безопасности при приеме, отправке, погрузке и разгрузке ВВ и ИБП	98
3.6. Требования безопасности при перевозке ВВ и ИБП	100
3.7. Требования, предъявляемые к транспортным средствам, используемых для перевозки ВВ и ИБП	101

Глава 4 Рекомендации по совершенствованию форм и методов хранения ВВ и ИБП	113
4.1. Предложения по организации и осуществлению пакетного способа хранения ИБП	113
4.2. Предложения по осуществлению контроля за качественным состоянием ИБП	120
4.3. Методика проведения взрывных работ в ходе учебных занятий	121
Заключение	138
Список использованных источников	139
Приложения	140

## Введение

Система вооружения вооруженных сил государства представляет собой совокупность функционально связанных подсистем различного уровня, предназначенных для решения стратегических, оперативно-стратегических, оперативных и тактических задач.

Инженерные боеприпасы – составная часть системы вооружения, которая предназначена для непосредственного поражения целей, либо выполнению задач, способствующих их поражению или препятствующим действию противника. По аналогии с интенсивно развивающейся в настоящее время теорией вооружения к основным задачам теории инженерных боеприпасов (далее – ИБП) можно отнести:

- исследование истории развития ИБП и средств поражения противника;

- оценку возможностей использования достижений фундаментальных и прикладных наук для развития ИБП;

- прогнозирование перспектив, тенденций и направлений развития ИБП и обоснование соответствующей инфраструктуры, определяющих высокую эффективность их применения;

- обоснование потребностей Вооруженных Сил в ИБП с учетом его научно-технологических, трудовых, экономических и финансовых ресурсов.

Необходимость совершенствования системы вооружения Вооруженных Сил обусловлена развитием науки и техники, информационных и компьютерных технологий, изменением современных форм вооруженной борьбы. Роль и значимость ИБП в системе вооружения определяется рядом важных факторов и обстоятельств.

В последних войнах и конфликтах расход взрывчатых веществ и ИБП в операциях не уменьшился. Это предполагает создание и хранение их запасов на базах хранения. Опыт последних вооруженных конфликтов, анализ организационно-штатной структуры воинских частей и соединений, также подтверждает необходимость наличия запасов взрывчатых веществ и ИБП.

Наличие широкой номенклатуры ИБП обуславливает потребность обоснования путей и способов решения ряда проблемных вопросов, связанных с развитием подсистемы боеприпасов:

обеспечение потребностей во взрывчатых веществах и ИБП с учетом имеющихся ограничений на все виды ресурсов;

приведение в соответствие требований к эффективности боевого применения ИБП с возможностями научно-технической, опытно-конструкторской и производственной базы;

военно-экономическое обоснование подходов и направлений повышения надежности ИБП;

определение порядка замены (освежения) взрывчатых веществ и ИБП с учетом реальной экономической ситуации;

разрешение противоречия между большими сроками пригодности основной номенклатуры ИБП и сравнительно быстрым их моральным старением;

определение средств и способов управления развитием и эксплуатацией ИБП в условиях увеличения информационных потоков и появления соответствующих технологий;

обоснование распределения всех видов ресурсов при создании и совершенствовании ИБП с учетом реальной экономической ситуации и др.

Таким образом, подсистема ИБП в системе вооружения Вооруженных Сил имеет определяющее значение, а вопросы их эксплуатации, в том числе техническое обслуживание и определение боевой способности, являются приоритетными.

Периодически возникающие в вооруженных силах Российской Федерации и Украины пожары и происходящие взрывы на складах боеприпасов, а также катастрофы с тяжелыми последствиями при перевозке взрывчатых веществ и ИБП выдвигают проблему обеспечения безопасности их хранения в разряд первоочередных государственных задач.

# ГЛАВА 1

## Взрывчатые вещества и инженерные боеприпасы

### 1. Общие сведения о взрыве

Взрыв, в широком смысле этого слова, представляет собой процесс весьма быстрого физического или химического превращения системы, сопровождающийся переходом ее потенциальной энергии в механическую работу.

Работа взрыва совершается в результате быстрого расширения газов (продуктов взрыва), независимо от того, существовали ли они до или образовались во время взрыва. Самым существенным признаком взрыва является резкий скачок давления в среде, окружающей место взрыва.

Причинами возникновения взрыва могут быть:

физические;

химические;

ядерные процессы.

Взрывы, вызванные химическими превращениями, присущи особой группе химических соединений и смесей – взрывчатым веществам

(далее – ВВ). ВВ – химические соединения или смеси таких соединений, которые при внешних воздействиях способны к быстрому, саморазвивающемуся химическому превращению в большое количество газов (тротил, пластичное и промышленные ВВ). Взрыв – процесс, распространяющийся по массе ВВ со скоростью нескольких сотен, а иногда и тысяч метров в секунду. Причем сам процесс неустойчив, а его скорость меняется под влиянием самых различных факторов. Характерно, что скорость взрыва всегда больше скорости звука в исходном ВВ и давление в области химической реакции возрастает значительно и скачком. При этом в момент образования продукты взрыва движутся в направлении распространения фронта взрывной реакции. Такой характер взрыва обуславливает и совершенно отличную от горения форму работы. Взрыв производит разрушение, дробление окружающей плотной среды или предметов.

Обычно взрыв происходит при переходе горения в другие виды взрывчатого превращения.

Детонация – это процесс физико-химического превращения, распространяющийся по ВВ с постоянной и максимально возможной для данного заряда скоростью. Она характеризуется теми же признаками, что и взрыв. Особенностью детонации является постоянная и максимально возможная для данного вида ВВ скорость.

ВВ в зависимости от их природы и состояния обладают определенными взрывчатыми характеристиками. Наиболее важными из них являются:

- чувствительность к внешним воздействиям;
- энергия (теплота) взрывчатого превращения;
- скорость детонации;
- бризантность;
- фугасность (работоспособность).

## 1.2 Классификация ВВ

Для удобства изучения и практического применения все ВВ делят на сходные по каким-либо свойствам группы (классы). По своему практическому применению ВВ делят на четыре группы:

1. Иницирующие ВВ;
2. Бризантные (дробящие) ВВ;
3. Метательные ВВ, или пороха, и ракетные топлива;
4. Пиротехнические составы.

Иницирующие ВВ обладают высокой чувствительностью к внешним воздействиям (удару, трению и воздействию огня). Взрыв сравнительно небольших количеств иницирующих ВВ в непосредственном контакте с бризантными ВВ вызывает детонацию последних.

Вследствие указанных свойств иницирующие ВВ применяются исключительно для снаряжения средств инициирования (капсюлей-детонаторов, капсюлей-воспламенителей и др.).

К иницирующим ВВ относятся: гремучая ртуть, азид свинца, тенерес (ТНРС). К ним могут быть отнесены и так называемые капсюльные составы, взрыв которых может использоваться для возбуждения детонации иницирующих ВВ или для воспламенения порохов и изделий из них.



Гремучая ртуть (фульминат ртути) представляет собой мелкокристаллическое сыпучее вещество белого или серого цвета. Она ядовита, плохо растворяется в холодной и горячей воде.

К удару, трению и тепловому воздействию гремучая ртуть наиболее чувствительна по сравнению с другими инициирующими ВВ, применяемыми на практике. При увлажнении гремучей ртути ее взрывчатые свойства и восприимчивость к начальному импульсу понижаются (например, при 10% влажности гремучая ртуть только горит, не детонируя, а при 30% влажности не горит и не детонирует). Применяется для снаряжения капсулей-детонаторов и капсулей-воспламенителей.

Гремучая ртуть при отсутствии влаги не взаимодействует химически с медью и ее сплавами. С алюминием же она взаимодействует энергично с выделением тепла и образованием невзрывчатых соединений (происходит разъедание алюминия). Поэтому гильзы гремуче-ртутных капсулей изготавливаются из меди или мельхиора, а не из алюминия.

Азид свинца (азотистоводороднокислый свинец) представляет собой мелкокристаллическое вещество белого цвета, слабо растворяющееся в воде.

К удару, трению и действию огня азид свинца менее чувствителен, чем гремучая ртуть. Для обеспечения надежности возбуждения детонации азид свинца действием пламени его покрывают слоем тенереса. Для возбуждения детонации в азиде свинца посредством накола его покрывают слоем специального накольного состава.

Азид свинца не теряет способности к детонации при увлажнении и низких температурах; инициирующая способность его значительно выше, чем инициирующая способность гремучей ртути. Применяется для снаряжения капсулей-детонаторов.

Азид свинца химически не взаимодействует с алюминием, но активно взаимодействует с медью и ее сплавами, поэтому гильзы капсулей, снаряжаемых азидом свинца, изготавливаются из алюминия, а не из меди.

Тенерес (тринитрорезорцинат свинца, ТНРС) представляет собой мелкокристаллическое несипучее вещество темно-желтого цвета; растворимость его в воде незначительна.

Чувствительность тенереса к удару ниже чувствительности гремучей ртути и азид свинца; по чувствительности к трению он за-

нимает среднее место между гремучей ртутью и азидом свинца. Тенерес достаточно чувствителен к тепловому воздействию; под влиянием прямого солнечного света он темнеет и разлагается. С металлами тенерес химически не взаимодействует.

Ввиду низкой инициирующей способности тенерес не имеет самостоятельного применения, а используется в некоторых типах капсюлей-детонаторов с целью обеспечения безотказности инициирования азид свинца.

Капсюльные составы, используемые для снаряжения капсюлей-воспламенителей, представляют собой механические смеси ряда веществ, наиболее распространенными из которых являются гремучая ртуть, хлорат калия (бертолетова соль) и трехсернистая сурьма (антимоний).

Под действием удара или накола капсюля-воспламенителя происходит воспламенение капсюльного состава с образованием луча огня, способного воспламенить порох или вызвать детонацию инициирующего ВВ.

Бризантные ВВ более мощны и значительно менее чувствительны к различного рода внешним воздействиям, чем инициирующие ВВ. Возбуждение детонации в бризантных ВВ обычно производится взрывом заряда того или иного инициирующего ВВ, входящего в состав капсюлей-детонаторов, или заряда другого бризантного ВВ (промежуточного детонатора).

Сравнительно невысокая чувствительность бризантных ВВ к удару, трению и тепловому воздействию, а следовательно, и достаточная безопасность обуславливают удобство их практического применения. Бризантные ВВ применяются в чистом виде, а также в виде сплавов и смесей друг с другом.

По мощности бризантные ВВ делятся на три группы:

ВВ повышенной мощности;

ВВ нормальной мощности;

ВВ пониженной мощности.

### **1.2.1 ВВ повышенной мощности**

Тэн (тетранитропентаэритрит, пентрит) представляет собой белое кристаллическое вещество, негигроскопичное и нерастворимое в воде, хорошо прессуемое до плотности 1,6.

По чувствительности к механическим воздействиям тэн относится к числу наиболее чувствительных из всех практически применяемых бризантных ВВ. От удара ружейной пули (при простреле) он взрывается.

Тэн горит энергично белым пламенем без копоти. При сжигании тэна горение может перейти в детонацию. С металлами тэн химически не взаимодействует.

Тэн применяется для изготовления детонирующих шнуров и снаряжения капсулей-детонаторов, а во флегматизированном состоянии может использоваться для изготовления промежуточных детонаторов и снаряжения некоторых боеприпасов. Флегматизированный тэн подкрашивается в розовый или в оранжевый цвет.

Гексоген (триметилентринитроамин) представляет собой мелкокристаллическое вещество белого цвета; он не имеет ни вкуса, ни запаха, негигроскопичен, в воде не растворяется.

Гексоген в чистом виде прессуется плохо, поэтому его часто применяют с добавкой небольшого количества флегматизатора (сплав, парафина с церезином), который улучшает прессуемость гексогена и в то же время понижает его чувствительность к механическим воздействиям. Флегматизированный гексоген обычно подкрашивается в оранжевый цвет и прессуется до плотности 1,66.

Чувствительность гексогена к удару ниже, чем чувствительность тэна, но от удара ружейной пули (при простреле) он может взрываться. Гексоген горит энергично белым пламенем; горение его может перейти в детонацию. Химически гексоген более стоек, чем тэн; с металлами химически не взаимодействует.

В чистом виде гексоген применяется только для снаряжения капсулей-детонаторов. Для снаряжения некоторых специальных боеприпасов применяется флегматизированный гексоген.

В сплаве с тротилом, например в соотношении 50/50 (ТГ-50), гексоген применяют для снаряжения кумулятивных зарядов. Для приготовления указанного сплава тротил расплавляется и в него вводится и тщательно размешивается порошкообразный гексоген. В сплаве с тротилом гексоген менее чувствителен к внешним воздействиям и более удобен для снаряжения боеприпасов путем заливки.

Для повышения энергии взрывчатого превращения в сплавы гексогена с тротилом добавляется алюминий в порошок. Примерами таких сплавов являются морская смесь (МС) и сплав ТГА.

Тетрил (тринитрофенилметилнитроамин) представляет собой кристаллическое вещество ярко-желтого цвета без запаха, солоноватое на вкус. Тетрил негигроскопичен и нерастворим в воде, достаточно легко прессуется до плотности 1,60-1,65.

Чувствительность тетрила к механическому воздействию несколько ниже, чем чувствительность тэна и гексогена, но все же от прострела ружейной пулей он также может взрываться.

Тетрил горит энергично голубоватым пламенем без копоти; горение его может перейти в детонацию. С металлами тетрил химически не взаимодействует. Применяется он для изготовления промежуточных детонаторов в различных боеприпасах и для снаряжения некоторых типов капсюлей-детонаторов.

### *1.2.2 ВВ нормальной мощности*

Тротил (тринитротолуол, тол, ТНТ) – основное бризантное ВВ, применяемое для взрывных работ и снаряжения большинства боеприпасов; он представляет собой кристаллическое вещество от светло-желтого до светло-коричневого цвета, горьковатое на вкус. Тротил негигроскопичен и практически нерастворим в воде; в производстве он получается в виде порошка (порошкообразный тротил), мелких чешуек (чешуированный тротил) или гранул (гранулированный тротил). Чешуированный тротил хорошо прессуется до плотности 1,6.

Тротил плавится без разложения при температуре около 81°; плотность затвердевшего после плавления (литого) тротила 1,55-1,60; температура вспышки около 310°; на открытом воздухе тротил горит желтым, сильно коптящим пламенем без взрыва. Горение тротила в замкнутом пространстве может переходить в детонацию.

К удару, трению и тепловому воздействию тротил малочувствителен. Прессованный и литой тротил от прострела обычной ружейной пулей не взрывается и не загорается, с металлами химически не взаимодействует.

Восприимчивость тротила к детонации зависит от его состояния. Прессованный и порошкообразный тротил безотказно детонирует от капсюля-детонатора № 8, литой же, чешуированный и гранули-

РОВАННЫЙ тротил детонирует только от промежуточного детонатора из прессованного тротила или другого бризантного ВВ.

Химическая стойкость тротила весьма высока; длительное нагревание при температуре до 130° мало изменяет его взрывчатые свойства, он не теряет этих свойств и после длительного пребывания в воде. Под влиянием солнечного света тротил претерпевает физико-химические превращения, сопровождающиеся изменением его цвета и некоторым повышением чувствительности к внешним воздействиям.

Тротил получается в результате обработки толуола (жидкий продукт коксохимической и нефтеперерабатывающей промышленности) смесью азотной и серной кислот. Прессованием или заливкой из него изготавливаются различные заряды и подрывные шашки.

Для снаряжения инженерных боеприпасов тротил применяется не только в чистом виде, но и в сплавах с другими ВВ (гексогеном, тетрилом и др.). Порошкообразный тротил входит в состав некоторых ВВ пониженной мощности (например, аммонитов).

Тротиловые шашки предназначаются для производства взрывных работ и изготавливаются трех видов:

массой ВВ 400 г, размером 50x50x100 мм;

массой ВВ 200 г, размером 25x50x100 мм;

массой ВВ 75 г, диаметром 30 мм, длиной 70 мм.

Тротиловые шашки изготавливаются прессованием. Для защиты от внешних воздействий они покрыты слоем парафина и обернуты бумагой, пропитанной парафином.

Шашки имеют запальное гнездо под капсюль-детонатор № 8. Место запального гнезда обозначено на бумажной обертке кружком темного цвета. 400 г и 75 г тротиловые шашки могут иметь запальное гнездо с резьбой.

В целях обеспечения удобств хранения; перевозки и применения подрывные шашки упаковываются в деревянные ящики. В каждый ящик уложено 30 больших и 65 малых или 250 буровых шашек. Ящик, содержащий большие и малые шашки, может применяться в качестве сосредоточенного заряда весом 25 кг без снятия крышки. Для этого в крышке имеется отверстие, закрытое съемной планкой, против которой уложена большая шашка с резьбой.

Пририновая кислота (тринитрофенол, мелинит) представляет со-

бой кристаллическое вещество желтого цвета, горькое на вкус. Пыль пикриновой кислоты сильно раздражает дыхательные пути.

Пикриновая кислота в холодной воде растворяется слабо, в горячей – несколько лучше; растворы ее сильно окрашивают кожу и ткани в желтый цвет. Плотность прессованной и литой пикриновой кислоты составляет приблизительно 1,6.

Чувствительность пикриновой кислоты к удару, трению и тепловому воздействию несколько выше чувствительности тротила; от прострела ружейной пулей она может взрываться. Пикриновая кислота горит сильно коптящим пламенем, но несколько энергичнее, чем тротил. Горение ее может переходить в детонацию.

Пикриновая кислота по сравнению с тротилом обладает несколько лучшей восприимчивостью к детонации. Порошкообразная и прессованная пикриновая кислота взрывается от капсюля-детонатора № 8. Литая пикриновая кислота от капсюля-детонатора № 8 детонирует не всегда; поэтому для взрыва ее требуется промежуточный детонатор.

Пикриновая кислота – вещество химически стойкое, но весьма активное; она химически взаимодействует с металлами (за исключением олова), образуя соли, называемые пикратами.

Пикраты представляют собой ВВ, в большинстве случаев более чувствительные к механическим воздействиям, чем сама пикриновая кислота. Особенно чувствительными являются пикраты железа и свинца.

Пикриновая кислота применяется как в чистом виде, так и в виде различных сплавов с динитронафталином для снаряжения некоторых ИБП.

Пластичное ВВ (пластит-4) представляет собой однородную тестообразную массу светло-кремового цвета плотностью 1,4. Пластит изготавливается из порошкообразного гексогена (80%) и специального пластификатора (20%) путем тщательного их перемешивания.

Пластит-4 негигроскопичен и нерастворим в воде; легко деформируется усилием рук. Легкая деформируемость позволяет использовать пластит для изготовления зарядов требуемой формы.

Пластические свойства плаstitа-4 сохраняются при температуре от  $-30^{\circ}$  до  $+50^{\circ}$ . При отрицательных температурах пластичность его

несколько снижается; при температурах выше  $+25^{\circ}$  он размягчается и прочность изготовленных из него зарядов уменьшается.

К удару, трению и тепловым воздействиям пластит-4 малочувствителен (его чувствительность лишь немного выше чувствительности тротила). При простреле ружейной пулей, как правило, не взрывается и не загорается; при зажигании горит; горение его в количестве до 50 кг протекает энергично, но без взрыва. С металлами пластит-4 химически не взаимодействует. Детонирует он от капсюля-детонатора № 8, погруженного в массу заряда на глубину не менее 10 мм.

Пластит-4 не обладает свойствами липкого вещества, поэтому при производстве взрывных работ для надежного крепления к объекту заряды из плаstitа-4 необходимо применять в тканевых или пластиковых оболочках.

Пластит-4 поставляется в войска в виде брикетов размером 70x70x145 мм, весом 1 кг, обернутых бумагой. Брикеты по 32 шт. упаковываются в деревянные ящики.

### *1.2.3 ВВ пониженной мощности*

Из ВВ пониженной мощности наиболее широко применяются аммиачноселитренные ВВ. Они представляют собой механические взрывчатые смеси, основной частью которых является аммиачная (аммонийная) селитра; кроме селитры, в эти смеси входят взрывчатые или горючие добавки.

Аммиачная селитра представляет собой кристаллическое вещество белого или бледно-желтого цвета.

Она существует в нескольких кристаллических формах, устойчивых лишь в определенных температурных пределах. Температурами перехода из одной кристаллической формы в другую, имеющими практическое значение, являются  $-16^{\circ}$  и  $+32^{\circ}$ . Переход одной кристаллической формы в другую происходит только после достаточно длительного влияния указанных температур (особенно при значительной влажности селитры) и сопровождается изменением объема; это изменение приводит к деформации прессованных изделий, содержащих аммиачную селитру.

Для того чтобы устранить указанное изменение объема изделий, применяют стабилизированную аммиачную селитру, которая получается путем совместной кристаллизации ее из раствора с хлористым калием (92% аммиачной селитры и 8% хлористого калия).

Аммиачная селитра сильно гигроскопична и очень хорошо растворяется в воде; плавится с частичным разложением при температуре 169,6°.

Аммиачная селитра активно взаимодействует с окислами металлов, при этом образуются аммиак и вода. Аммиак может вступать в химическое взаимодействие с некоторыми ВВ (тротил, тетрил, пикриновая кислота), образуя чувствительные к внешним воздействиям соединения; наличие свободного аммиака способствует развитию процесса коррозии металлических изделий.

Аммиачноселитренные ВВ в зависимости от характера применяемых к селитре добавок делятся на следующие виды:

аммониты – ВВ, в состав которых, кроме аммиачной селитры, входят взрывчатые добавки (обычно тротил);

динамоны – ВВ, состоящие из аммиачной селитры и горючих добавок (сосновая кора, торф и т.п.);

аммоналы – аммониты и динамоны с примесью порошкообразного алюминия.

Из всех видов аммиачноселитренных ВВ на снабжении войск состоят только аммониты, содержащие 20-50% тротила (аммониты А-80 и А-50).

Физико-химические свойства аммонитов в основном определяются свойствами аммиачной селитры. Они также гигроскопичны и обладают способностью слеживаться, а изделия из них при длительном хранении вследствие многократной перекристаллизации селитры могут увеличиваться в объеме.

Увлажненные и слежавшиеся аммониты обладают пониженной восприимчивостью к детонации и при влажности 3% и выше могут давать отказы. Увлажненные аммониты перед употреблением должны просушиваться в тени, а слежавшиеся – предварительно размельчаться (разминаться руками или разбиваться при помощи деревянных или медных колотушек).

Отдельные виды аммонитов, изготовленные из аммиачной селитры, обработанной специальными веществами, являются относи-



тельно водоустойчивыми. Они сохраняют взрывчатые свойства при пребывании в воде от 2 до 5 часов.

При зажигании аммониты (в том числе и сухие) загораются с трудом; при удалении источника огня горение аммонита продолжается с шипением и копотью. К трению и удару аммониты несколько чувствительней тротила, но в обращении практически безопасны.

Основным видом аммонита, поступающего в войска, является аммонит А-80 в виде прессованных брикетов размерами 125х125х60мм и весом 1,35кг.

Плотность брикетированного аммонита около 1,4; брикеты покрываются гидроизоляционной оболочкой, предохраняющей их от действия влаги.

Брикеты аммонита могут находиться в воде в течение нескольких часов, не теряя взрывчатых свойств и восприимчивости к детонации. Брикеты взрываются промежуточным детонатором в виде шашки тротила весом 200-400 г или заряда другого бризантного ВВ. Поэтому брикеты не имеют запальных гнезд.

Несмотря на наличие гидроизоляционной оболочки, брикеты аммонитов необходимо тщательно оберегать от сырости; целостность гидроизоляционных оболочек должна периодически проверяться. Появление белого налета селитры на оболочках брикетов не опасно.

Аммониты применяются главным образом при производстве взрывных работ в грунтах, а также для снаряжения противотанковых мин и для устройства различных фугасов,

Аммонитовые брикеты хранятся и перевозятся в деревянных ящиках, в каждый из которых укладывается 24 брикета, связанных в пачки, обернутые бумагой (по 6 брикетов в пачке).

#### *1.2.4 Метательные ВВ (пороха)*

Метательными ВВ (порохами) называются такие вещества, основной формой взрывчатого превращения которых является горение. Пороха делятся на дымные и бездымные.

Дымный порох применяется для изготовления вышибных зарядов в осколочных (выпрыгивающих) и в сигнальных минах, а также для изготовления огнепроводного шнура и воспламенителей реактивных зарядов. Он представляет собой механическую смесь калиевой селитры (75%), древесного угля (15%) и серы (10%). В зависи-

мости от величины зерен порох делится на мелкозернистый и крупнозернистый.

Дымный порох сильно гигроскопичен, под действием влаги отсыревает и при влажности свыше 2% становится непригодным для применения. Высушенный (после отсыревания) порох имеет пониженные качества. При хранении и применении дымного пороха вследствие высокой способности его к воспламенению необходимо соблюдать особые меры предосторожности.

Бездымные пороха применяются для изготовления зарядов, используемых в различных реактивно-метательных установках, а также в артиллерийских и стрелковых боеприпасах.

При отсутствии бризантных ВВ пороха могут применяться (в виде внутренних зарядов) и для производства взрывных работ. Детонация пороховых зарядов протекает нормально только в том случае, если инициирование их осуществляется достаточным промежуточным детонатором, а промежутки между зёрнами пороха заполнены жидкостью (вода, раствор поваренной или другой соли).

### **1.3. Общие сведения и классификация ИБП**

ИБП – это средства промышленного изготовления военного назначения, содержащие ВВ и пиротехнические составы. В соответствии с общей классификацией средств инженерного вооружения ИБП включают следующие типы:

- инженерные мины;
- разовые минные кассеты;
- заряды (для ведения взрывных работ и разминирования).

Инженерные мины включают в себя противотанковые, противопехотные, противодесантные, противотранспортные, объектные, сигнальные и мины-ловушки. Инженерные мины представляют собой заряды ВВ, конструктивно объединенные со средствами их взрывания - минными взрывателями. Инженерные мины предназначаются для устройства минно-взрывных заграждений и взрываются от воздействия объекта (цели) на их взрыватели, либо по команде оператора. В зависимости от вида действия по цели мины могут быть фугасного, осколочного, кумулятивного и комбинированного поражения. По способу установки мины подразделяются на устанавливаемые вручную, средствами механизации минирования

(наземными минными заградителями) и устанавливаемые системы дистанционного минирования (инженерными, артиллерийскими, авиационными).

Противотанковые мины предназначены для минирования местности в целях поражения танков и другой бронированной техники. Противотанковые мины срабатывают при воздействии на них танков, самоходных установок, бронетранспортеров, других боевых или транспортных машин и выводят их из строя. Противотанковые мины подразделяются на противогусеничные, противоднищевые, противобортовые, противокрышевые. Противогусеничные мины взрываются при наезде на них гусеницей (колесом) и обеспечивают разрушение гусениц (колес). Противоднищевые мины взрываются под всей проекцией танка или другой подвижной техники и обеспечивают пробитие днища, поражение экипажа, повреждение узлов и агрегатов цели или разрушение элементов ходовой части. Противобортовые мины взрываются при вхождении танков и другой подвижной техники в зону срабатывания взрывателя мины и обеспечивают пробитие бортовой брони, поражение экипажа, повреждение узлов и агрегатов цели.

Противопехотные мины предназначены для минирования местности в целях поражения живой силы противника. Они подразделяются на фугасные и осколочные мины. Фугасные мины поражают живую силу действием продуктов взрыва и ударной волны, осколочные – осколками. Фугасные мины являются контактными и взрываются при воздействии на их нажимной датчик цели. Они поражают, как правило, одного человека, нанося травматическое воздействие нижним конечностям цели. Осколочные мины подразделяются на мины кругового и направленного поражения. Они поражают несколько целей, находящихся в зоне разлета осколков. Осколочные мины могут применяться в управляемом варианте или приводиться в действие (взрываться) при срабатывании взрывателя с контактным натяжным (обрывным) или неконтактным сейсмическим датчиком цели.

Противопехотные мины предназначаются для минирования местности против живой силы противника. Противопехотные мины подразделяются на фугасные и осколочные. Фугасные мины, как правило, нажимного действия, поражают одного человека, наступившего на мину.

Осколочные мины при взрыве поражают живую силу, находящуюся в зоне убойного разлета осколков (зоне поражения). Осколочные мины могут устанавливаться также в управляемом варианте. Осколочные мины в зависимости от зоны разлета осколков подразделяются на мины кругового и направленного поражения.

При взрыве мин кругового поражения горизонтальный угол разлета осколков составляет  $360^\circ$ . Мины кругового поражения могут взрываться на месте установки или выбрасываться с места установки вышибным зарядом и в последующем взрываться на определенной высоте над поверхностью грунта. Такие мины называются выпрыгивающими. При взрыве мин направленного поражения осколки летят в определенном направлении.

В зависимости от боевой обстановки, условий местности и конструктивных особенностей противопехотных мин они устанавливаются в грунт, на поверхность грунта, в снег или с возвышением над поверхностью грунта (на местных предметах).

Действие противопехотных осколочных мин характеризуется радиусом сплошного поражения, приведенной площадью поражения, дальностью полета убойных осколков.

Радиусом сплошного поражения называется наибольшее расстояние от места взрыва мины, на котором при средней плотности потока убойных осколков, приходится один убойный осколок на цель площадью  $0,75 \text{ м}^2$  (высотой 1,5 м и шириной 0,5 м).

Противодесантные мины предназначены для минирования прибрежной зоны морей, рек и озер в целях поражения десантных средств, боевых и транспортных машин, преодолевающих водную преграду. Противодесантные мины подразделяются на донные и якорные.

Противотранспортные мины предназначены для минирования дорог с целью их разрушения и поражения транспортных средств. Отдельные виды противотранспортных мин предназначены для минирования аэродромов в целях поражения самолетов и вертолетов. Противотранспортные мины подразделяются на автодорожные, железнодорожные и универсальные.

Объектные мины предназначены для минирования сооружений с целью их разрушения в заданный момент времени. Объектные мины взрываются по истечении заданного срока замедления.

Объектные, противотранспортные и некоторые противодесантные мины снабжены устройствами неизвлекаемости, необезвреживаемости и самоликвидации, а также могут быть установлены в управляемом варианте (по радио- или проводной линии).

Зажигательные мины предназначаются для устройства пожаров и зажигания жидких топлив.

Мины-ловушки предназначаются для установки отдельных мин и предметов военного обихода в неизвлекаемое положение в целях поражения живой силы противника. По принципу действия они подразделяются на разгрузочные и наклонные.

Сигнальные мины предназначены для предупреждения своих войск о появлении противника в районах их установки.

Заряды ВВ предназначены для производства взрывных работ с целью разрушения различных объектов.

Заряды разминирования предназначены для проделывания проходов в минных полях противника взрывным способом.

Разовые минные кассеты предназначены для размещения, транспортирования, хранения инженерных мин и выброса их над минируемым участком местности или акватории.

Минные взрыватели в зависимости от назначения подразделяются на взрыватели замедленного действия, взрывательные устройства одновременного взрыва, взрыватели для противотанковых, противопехотных и противотранспортных мин. Взрыватели замедленного действия бывают механические, электрохимические и электронные. Механические взрыватели по принципу действия подразделяются на часовые и на основе металлоэлемента.

Взрыватели для противотанковых, противопехотных и противотранспортных мин в зависимости от характера воздействия, приводящего к взрыву, могут быть контактные (нажимного, натяжного и обрывного действия) или неконтактные (магнитные, сейсмические, оптические и др.). Кроме того, контактные взрыватели в зависимости от устройства, подразделяются на механические и электромеханические.

Для учебных целей используются учебные и практические ИБП. Учебные ИБП – это макеты боеприпасов, предназначенные для обучения личного состава. Они имеют в маркировке впереди шифра букву «У», отделенную тире (например, У-ТМ-62М), и белую полосу и не содержат взрыво- и огнеопасных элементов. Практические

ИБП предназначены для установки имитационных минных полей и учебно-боевых пусков зарядов разминирования при отработке войсками учебных задач по устройству и преодолению минно-взрывных заграждений. Практические ИБП имеют в маркировке впереди шифра образца буквы УИ, отделенные тире (например, УИ-ПОМ-2), и красную полосу. При обращении с практическими ИБП соблюдаются такие же требования безопасности, как и с боевыми.

#### **1.4 Расчеты зарядов ВВ для взрывания элементов конструкций**

Для взрывания элементов конструкций из дерева, кирпича, камня и неармированного бетона могут применяться бризантные ВВ нормальной, повышенной и пониженной мощности. Для взрывания стальных и железобетонных элементов конструкций применять ВВ пониженной мощности нецелесообразно. При взрывании железобетона ВВ пониженной мощности можно применять только в качестве внутренних зарядов.

Приведенные в данной главе формулы для расчета зарядов и таблицы расчетных коэффициентов, зависящих от свойств применяемых ВВ, относятся только к ВВ нормальной мощности. При применении ВВ повышенной или пониженной мощности вес заряда, определенный по соответствующей расчетной формуле, должен умножаться соответственно на 0,75 или на 1,20.

Расчет зарядов для взрывания конструкций из дерева.

Элементы конструкций из дерева (бревна, брусья, двутавровые балки, пакеты бревен, кусты свай) взрываются наружными зарядами. Заряды, применяемые для взрывания деревянных элементов, могут быть, как контактными, так и неконтактными; первые по своей форме могут быть сосредоточенными, удлиненными и фигурными, вторые – только сосредоточенными. Все перечисленные виды зарядов можно применять для взрывания деревянных элементов конструкций как в воздухе, так и под водой.

Вес контактного заряда, необходимого для перебивания бревна, определяется по формуле:

$$C = KD^2, \quad (1)$$

где  $C$  – вес заряда в граммах;

$D$  – диаметр бревна в сантиметрах;

$K$  – коэффициент, зависящий от породы (крепости) и влажности древесины (табл. 1).

При перебивании бревен диаметром более 30 см вес заряда умножается на величину  $D/30$

Таблица 1  
Значение коэффициента  $K$

Породы древесины	Состояние древесины	
	сухая	свежесрубленная, влажная и на корню
Слабые породы (осина)	0,80	1,00
Породы средней крепости (сосна, ель)	1,00	1,25
Крепкие породы (дуб, клен, бук, ясень, береза)	1,60	2,00

Пример. Требуется взорвать контактным зарядом свежесрубленное сосновое бревно диаметром 35 см. Определяем вес заряда по формуле (1):

$$C = KD^2 = 1,25 \times 35^2 = 1\,530 \text{ г.}$$

Учитывая, что диаметр бревна больше 30 см, умножаем вес заряда на  $D/30$

$$C_1 = 1\,530 \times D/30 = 1\,530 \times 35/30 = 1\,785 \text{ г.}$$

Округляем до 1 800 г (четыре больших и одна малая или девять малых тротильных шашек).

Заряд должен прочно прикрепляться к подрываемому бревну вплотную, без зазора (рис. 1).

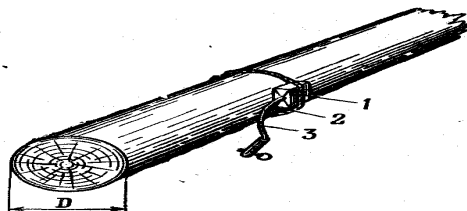


Рис. 1. Взрывание бревна сосредоточенным зарядом:

- 1 – заряд; 2 – проволока (шпагат);  
3 – зажигательная трубка

При взрывании бревен пластичным ВВ (пластит-4) целесообразно применять кольцевые заряды в оболочках, охватывающие бревно по всему периметру. В этом случае вес заряда, определенный по формуле (1), уменьшается на 1/3.

Вес контактного заряда, необходимого для перебивания бруса, определяется по формуле:

$$C = KF, \quad (2)$$

где  $C$  и  $K$  – то же, что в формуле (1);

$F$  – площадь поперечного сечения бруса в квадратных сантиметрах.

При толщине бруса  $h$  более 30 см (измеряется в направлении действия взрыва) вес заряда умножается на величину  $h/30$ . Составные брусья при расчете зарядов принимаются за целые.

Пример. Требуется взорвать контактным зарядом сухой сосновый брус шириной 40 см и толщиной 32 см (площадь поперечного сечения  $F = 40 \times 32 = 1\,280 \text{ см}^2$ ).

Определяем вес заряда по формуле (2):

$$C_1 = KF = 1 \times 1\,280 = 1\,280 \text{ г.}$$

Учитывая, что толщина бруса больше 30 см, умножаем вес заряда на  $h/30$ , то  $C_1 = 1\,280 \times h/30 = 1\,280 \times 32/30 = 1\,365 \text{ г.}$

Округляем до 1 400 г (три больших и одна малая или семь малых тротильных шашек).

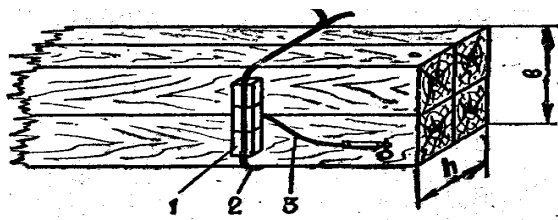


Рис. 2. Взрывание составного деревянного бруса:

- 1 – заряд; 2 – шпагат (проволока);  
3 – зажигательная трубка

Заряд располагается на брус поперек его широкой грани (рис. 2).

Деревянные балки двутаврового сечения наиболее целесообразно взрывать фигурными зарядами (рис. 3 а). Вес каждой составной



части фигурного заряда определяется по формуле (2). Части фигурных зарядов, не примыкающие одна к другой вплотную, должны соединяться между собой соединительными шашками. Вес соединительных шашек не включается в расчетный вес заряда.

Балка двутаврового сечения может быть взорвана также двумя отдельными сосредоточенными зарядами, располагаемыми в углах, образуемых верхним и нижним поясами с вертикальной стенкой (рис. 3 б). По весу каждый из этих зарядов принимается вдвое большим по сравнению с зарядом, определенным по условию перебивания соответствующего пояса как отдельного бруса.

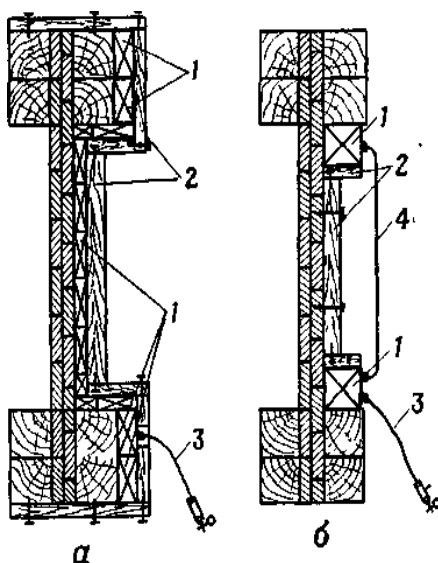


Рис. 3. Взрывание деревянных балок двутаврового сечения:

а – фигурным зарядом; б – сосредоточенными зарядами;

- 1 – заряды; 2 – дощатые крепления зарядов; 3 – зажигательные трубки;  
4 – отрезок детонирующего шнура с капсулями-детонаторами на концах

Взрывание пакетов бревен и сосредоточенных кустов свай (рис. 4) производится сосредоточенными зарядами. Вес заряда, необходимого для перебивания пакета бревен (куста свай), определя-

ется по формуле (1); в качестве расчетного диаметра принимается общий наибольший диаметр пакета в сантиметрах.

При взрывании плоских пакетов более чем из двух бревен (рис. 5) заряды целесообразно располагать поперек их широкой грани. Расчет зарядов в этом случае производится по формуле (2);

за расчетную площадь поперечного сечения пакета принимается площадь описанного около него прямоугольника.

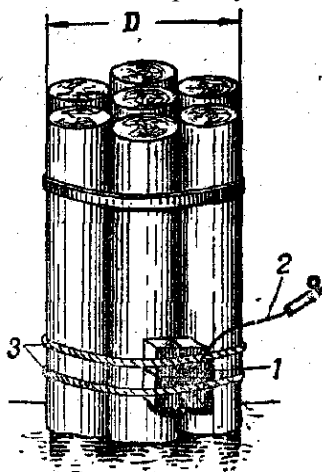


Рис. 4. Взрывание сосредоточенного куста свай контактным зарядом:

1 – заряд; 2 – зажигательная трубка;

3 – веревка (проволока)

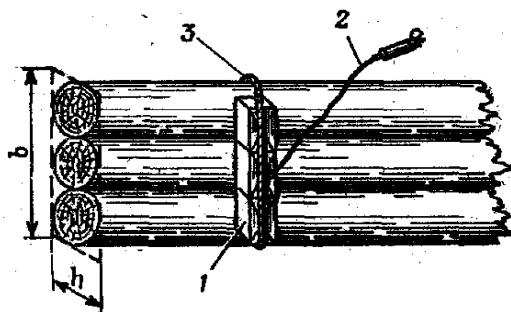


Рис. 5. Взрывание плоского пакета бревен наружным зарядом:

1 – заряд; 2 – зажигательная трубка;

3 – веревка (проволока)

Пакет из двух бревен взрывается сосредоточенным зарядом (рис. 6), рассчитанным на перебивание одного (более толстого) бревна и закладываемым в паз.

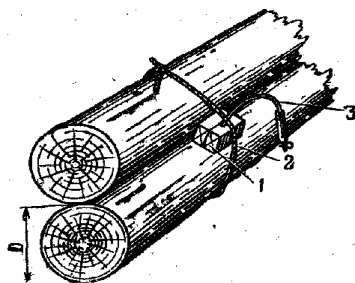


Рис. 6. Взрывание пакета из двух бревен:  
1 – заряд; 2 – шпагат (проволока);  
3 – зажигательная трубка

Пример. Требуется взорвать сосредоточенный куст сухих сосновых свай, имеющий общий наибольший диаметр 60 см.

Определяем вес заряда по формуле (1)

$$C = KD^2 = 1 \times 60^2 = 3\,600 \text{ г.}$$

Учитывая, что диаметр куста свай больше 30 см, умножаем вес заряда на  $D/30$ :

$C_1 = 3\,600 \times 60/30 = 7\,200 \text{ г}$  (восемнадцать больших тротильных шашек).

При взрывании одиночных бревен, брусьев и пакетов бревен (сосредоточенных кустов свай) контактными зарядами под водой величины этих зарядов, определенные по формулам (1) и (2), уменьшаются в два раза.

Указанное правило справедливо лишь в тех случаях, когда глубина погружения заряда в воду равна или больше удвоенной толщины взрываемого элемента. При меньших заглублениях зарядов их величины определяется по условиям взрывания элементов в воздухе.

Пример. Требуется взорвать под водой на глубине 60 см контактными зарядами сосновую сваю диаметром 28 см.

Определяем вес заряда по формуле (1)

$$C = KD^2 = 1,25 \times 28^2 = 980 \text{ г.}$$

Учитывая, что заряд располагается под водой на глубине более удвоенной толщины сваи, уменьшаем его в два раза:

$$C_7 = 980/2 = 490 \text{ г.}$$

Округляем до 600 г (одна большая и одна малая или три малых тротильных шашки).

Неконтактные заряды целесообразно применять для взрывания групп деревянных элементов (рис. 7), расположенных на некоторых расстояниях один от другого (рассredоточенные кусты свай, свайные опоры).

Вес неконтактного заряда, необходимого для перебивания любого деревянного элемента, определяется по формуле

$$C = 30KDr^2, \quad (3)$$

где  $C$  – вес заряда в килограммах;

$K$  – коэффициент, зависящий от породы и влажности древесины (табл.1);

$D$  – диаметр (толщина) наиболее удаленного из подрываемых элементов в метрах;

$r$  – расстояние от центра заряда до оси наиболее удаленного элемента в метрах.

Пример. Требуется взорвать неконтактным зарядом двухрядную свайную опору моста (рис. 7). Расстояние от центра заряда до наиболее удаленной сваи, имеющей диаметр 30 см, равно 1,5 м; сваи сосновые сухие.

Определяем вес заряда по формуле (3)

$$C = 30KDr^2 = 30 \times 1,0 \times 0,30 \times 1,5^2 = 20 \text{ кг}$$

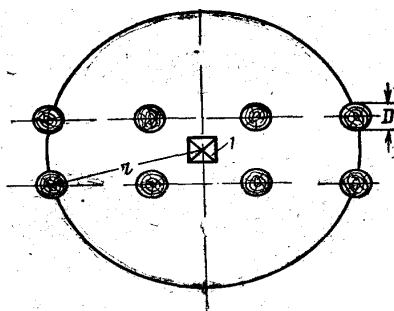


Рис. 7. Взрывание рассредоточенного куста свай неконтактным зарядом:  
1 – заряд;  $r$  – радиус разрушения

При взрывании деревянных элементов неконтактными зарядами под водой вес зарядов, определенный по формуле (3) при величине  $K$ , соответствующей влажному состоянию древесины (табл. 1), уменьшается в два раза.

Это правило справедливо только в тех случаях, когда глубина погружения заряда равна или больше половины расчетного расстояния  $r$  (расстояния от центра заряда до оси наиболее удаленного из взрывааемых элементов). При меньшем заглублении зарядов их вес определяется по условиям взрывания деревянных элементов в воздухе.

Пример. Требуется взорвать неконтактным подводным зарядом свайную опору моста. Расстояние от центра заряда до наиболее удаленной сваи, имеющей диаметр 28 см, равно 1,75 м; глубина погружения заряда 1,0 м; сваи – сосновые. Определяем вес заряда по формуле (3):

$$C = 30KDr^2 = 30 \times 1,25 \times 0,28 \times 1,75^2 = 32 \text{ кг.}$$

Учитывая, что глубина погружения заряда больше половины расчетного расстояния, уменьшаем заряд в два раза, т.е. принимаем  $C = 16$  кг.

Корчевка пней производится взрывами сосредоточенных зарядов, закладываемых в грунт между корнями. Вес заряда, необходимого для выкорчевывания пня, зависит от породы дерева, свежести пня, развития корней, прочности грунта.

Ориентировочно он может быть определен из расчета 10-15 г ВВ на каждый сантиметр диаметра пня у поверхности земли. Принятый из этого расчета вес заряда должен быть уточнен пробными взрывами.

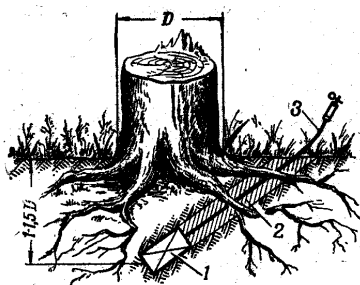


Рис. 8. Взрывание (выкорчевывание) пня:  
1 – заряд; 2 – забивка; 3 – зажигательная трубка

Заряд для корчевания закладывается под середину пня на глубину 1,0-1,5 его диаметра. Для закладки заряда при помощи лома, лопаты или ручного земляного бура выделяется скважина необходимого диаметра, которая заряжается не более чем на одну треть ее длины (рис. 8). При наличии стержневого корня заряд должен прилегать вплотную к нему. Забивка скважин обязательна.

Расчет зарядов для взрывания стальных элементов конструкций.

Стальные элементы конструкций (листы, балки, трубы, стержни, тросы) взрываются контактными наружными зарядами, которые по форме могут быть удлиненными, сосредоточенными и фигурными. Взрывание стальных элементов конструкций неконтактными зарядами производится лишь в исключительных случаях и при условии, что концы элементов прочно закреплены в узлах конструкции.

Контактные заряды должны плотно прилегать к взрываемым металлическим элементам. В случаях неплотного прилегания зарядов величина воздушного зазора, высота заклепочных головок, толщина сварного шва и т. п. включаются в расчетную толщину перебиваемых элементов.

Стальные листы взрываются (перебиваются) удлиненными зарядами, перекрывающими их по всей ширине (рис. 9).

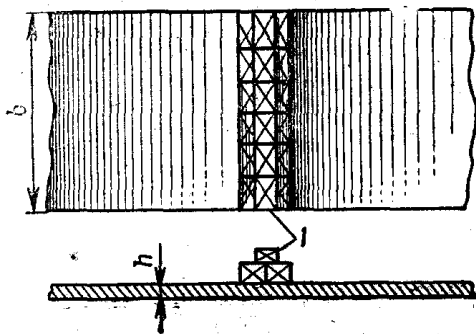


Рис. 9. Взрывание стального листа удлиненным зарядом:  
l – заряд из тротильных шашек; h – толщина листа;  
b – ширина листа

Вес зарядов, необходимых для перебивания листов толщиной до 2 см включительно, определяется по формуле:

$$C = 20F, \quad (4)$$

а для перебивания, листов толщиной более 2 см – по формуле:

$$C = 10hF, \quad (5)$$

где  $C$  — вес заряда в граммах;

$h$  – расчетная толщина листа в сантиметрах;

$F$  – площадь поперечного сечения листа по плоскости перебивания в квадратных сантиметрах.

Наряду с формулами (4) и (5) при определении веса зарядов можно пользоваться правилом их расчета при толщине листов. В соответствии с этим правилом на каждый сантиметр толщины листа принимается:

при толщине листов до 2 см включительно – один ряд малых тротильных шашек;

при толщине листов более 2 см –  $(h/2) \times h$  рядов тех же шашек ( $h$  – толщина в сантиметрах).

При этом дробные размеры толщины листов и дробные числа, выражающие количество рядов шашек, округляются до целых значений в сторону увеличения.

Удлиненные заряды для перебивания стальных листов могут изготавливаться и из пластичного ВВ (пластит-4). Вес пластитовых зарядов определяется по формулам (4) и (5) без изменений.

Количество нитей удлиненного пластитового заряда в мягкой оболочке, необходимое для перебивания стальных листов, определяется по табл. 2.

Таблица 2

Количество нитей удлиненного пластитового заряда для перебивания стальных элементов

Толщина листов, см	Количество нитей заряда, шт.	Толщина элементов, см	Количество нитей заряда, шт.
До 1,0	1	2,5 – 3,5	3
1,0 – 1,5	1	3,5 – 4,0	4
1,5 – 2,5	2	4,0 – 4,5	5
		4,5 – 5,0	6

При перебивании и пробивании броневых листов вес как кумулятивных, так и некумулятивных зарядов определяется по правилам

расчета зарядов для взрывания обычных стальных листов с увеличением в два раза.

Пример 1.

Требуется перебить стальной лист шириной 80 см и толщиной 1,8 см. Определить вес необходимого для этой цели удлиненного заряда.

Определяем вес заряда по формуле (4):

$$C = 20F = 20 \times 1,8 \times 80 = 2\,900 \text{ г.}$$

Округленно принимаем восемь больших или шестнадцать малых тротильных шашек (3 200 г) с укладкой их соответственно в один или в два ряда по всей ширине листа.

Пример 2.

Требуется перебить стальную полосу шириной 60 см, состоящую из двух полос толщиной по 1,3 см с прокладками толщиной 0,6 см; полосы соединены заклепками, высота головок которых составляет 0,5 см. Определить вес удлиненного заряда, необходимого для перебивания полосы.

Определяем расчетную толщину полосы:

$$h = 2 \times 1,3 + 0,6 + 0,5 = 3,7 \text{ см.}$$

Определяем вес заряда по формуле (5):

$$C = 10hF = 10 \times 3,7 \times 60 \times 3,7 = 8\,200 \text{ г.}$$

Округленно принимаем сорок две малые шашки (8 400 г) с укладкой их в 7 рядов (можно принять также восемнадцать больших и шесть малых шашек, уложив и те и другие по шесть штук в ряд).

Определяем вес заряда по толщине полосы, округляя ее до 4 см. Количество рядов малых шашек равно  $4/2 \times 4 = 8$ ; в каждый ряд укладывается шесть шашек, всего требуется сорок восемь малых или двадцать четыре больших шашки, т.е. 9 600 г.

Стальные балки взрываются преимущественно фигурными зарядами. При проведении работ в сокращенные сроки применяются сосредоточенные заряды.

Фигурные заряды размещают на взрываемых балках так, чтобы они охватывали их поперечное сечение с нескольких сторон. При



этом части заряда, действующие и противоположных направлениях, должны располагаться со сдвигом одна относительно другой по длине балки.

Каждая составная часть фигурного заряда, предназначенная для перебивания той или иной части балки, рассчитывается отдельно, как в случае перебивания отдельных листов. При расчете частей заряда по толщине листов на каждую пару поясных уголков в составных балках добавляют по 2-3 больших шашки.

Составные части фигурного заряда изготавливаются (вяжутся) отдельно одна от другой, а при укладке на взрываемую балку объединяются в общий заряд при помощи соединительных шашек. Вес этих шашек в расчетный вес заряда не включается.

Крепление фигурных зарядов к взрываемым балкам осуществляется при помощи веревок, мягкой проволоки, дощатых накладок и распорок. Крепление производится в следующем порядке: веревку или проволоку обводят два раза вокруг перебиваемого сечения и завязывают ее со слабиной; затем под веревку (проволоку) подводят привязанные к дощатым накладкам части заряда и прижимают их к балке при помощи распорок.

Для взрывания стальных балок целесообразно применять заряды из пластичного ВВ в мягкой оболочке.

Количество нитей (вес) такого заряда определяется по таблице 2.

Сосредоточенные заряды обычно размещают во внутренних углах и полостях, образуемых полками и стенками подрываемых балок, где сечение их является наиболее мощным. Масса сосредоточенного заряда принимается в два раза большим по сравнению с весом фигурного заряда, рассчитанного на перебивание балки того же поперечного сечения.

Пример.

Требуется перебить двутавровую стальную балку (рис.10). Определить вес необходимого для этой цели фигурного заряда путем расчета по площади поперечного сечения элементов балки.

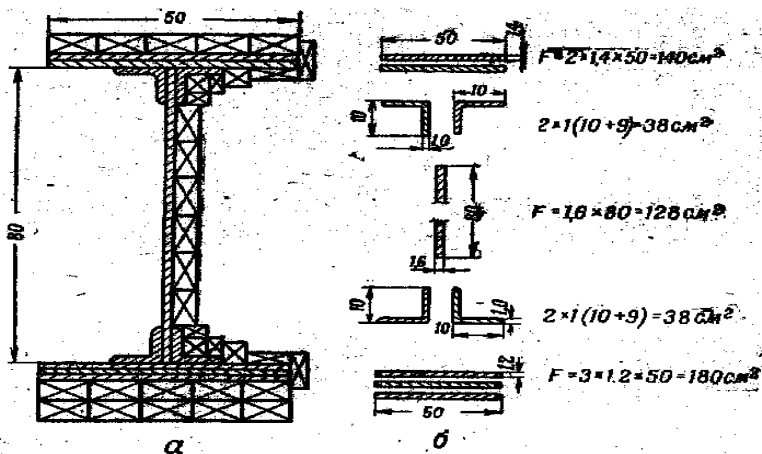


Рис. 10. Схема расчета и составления фигурного заряда для взрывания двутавровой стальной балки: а – поперечный разрез балки с расположением шашек ВВ (крепление не показано); б – схема вычисления площадей поперечного сечения элементов балки

### Решение примера

Наименование частей заряда	Схемы элементов	Расчет частей заряда	Принятые величины частей заряда		
			грамм	шашек тротила	
				больших	малых
Заряд для верхней полки		$C_1 = 10hF = 10 \times 2,8 \times 140 = 3920$	4000	10	-
Заряд для верхних поясных уголков		$C_2 = 20F = 20 \times 38 = 760$	800	1	2
Заряд для стенки		$C_3 = 20F = 20 \times 128 = 2560$	3200	8	-
Заряд для нижних поясных уголков		$C_4 = 20F = 20 \times 38 = 760$	800	1	2
Заряд для нижней полки		$C_5 = 10hF = 10 \times 3,6 \times 180 = 6480$	7000	15	5
Соединительные шашки	—	Без расчета	800	-	4
Итого			16 600	35	13

Стальные трубы и пустотелые колонны взрываются зарядами, располагаемыми по наружной поверхности труб (колонн) на протяжении не менее  $3/4$  их окружности (рис. 11). Расчет зарядов производится по площади поперечного сечения стенок или по их толщине в соответствии с указаниями п.12 настоящего методического пособия.

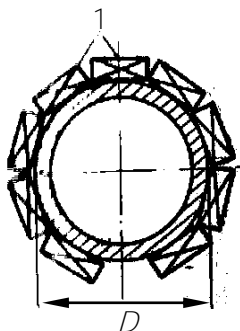


Рис. 11. Взрывание пустотелой стальной колонны (трубы) наружным зарядом из тротиловых шашек: 1 – заряд

#### Пример.

Требуется перебить стальную пустотелую колонну цилиндрической формы диаметром 32 см при толщине стенки 2 см. Определить вес наружного заряда, необходимого для этой цели.

Определяем площадь поперечного сечения стенки:

$$F = \pi D a = 3,14 \times 32 \times 2 = 200 \text{ см}^2.$$

Определяем массу заряда ВВ по формуле (4):

$C = 20F = 20 \times 200 = 4\,000$  г. (десять больших или двадцать малых тротиловых шашек). Такой заряд укладывается в виде одного ряда больших или двух рядов малых шашек, охватывая колонну почти по всей окружности.

Для взрывания стальных труб и пустотелых колонн удобнее применять кольцевые заряды из пластичного ВВ. Вес кольцевого заряда из пластита-4 принимается равным массе заряда из тротиловых шашек.

Стальные стержни, прутья, бруски и т.п. взрываются сосредоточенными зарядами, вес которых в зависимости от толщины взрывающихся элементов определяется по формуле (4) или по формуле (5). Перебивание стержней круглого сечения диаметром до 2 см включи-

тельно целесообразно производить зарядами из тротила весом 200 г (одна малая шашка) или зарядами пластичного ВВ весом 100 г.

Вес заряда для перебивания стержней диаметром более 2 см определяется по формуле:

$$C = 10D^3, \quad (6)$$

где  $C$  – вес заряда в граммах;

$D$  – диаметр стержня (прута) в сантиметрах.

Заряд должен располагаться так, чтобы он перекрывал всю ширину (диаметр) стержня и имел высоту не менее 2,5 толщины стержня.

Пример. Требуется перебить круглый стальной стержень (прут) диаметром 4,5 см. Определить вес заряда, необходимого для этой цели.

Определяем вес заряда по формуле (6):

$$C = 10 D^3 = 10 \times 4,5^3 = 910 \text{ г.}$$

Округляем до 1 000 г (две большие и одна малая или пять малых тротильных шашек).

В случае применения пластина-4 для перебивания стальных стержней заряды рассчитываются, как заряды из тротильных шашек, с уменьшением в два раза; укладка пластинчатого заряда на стержне показана на рис.12.

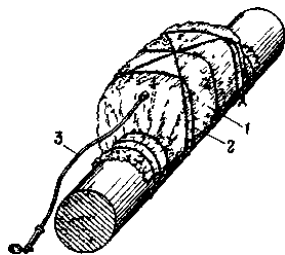


Рис. 12. Взрывание стального стержня зарядом из пластичного ВВ:

1 – заряд из пластина-4, обернутый тканью; 2 – шпагат;

3 – зажигательная трубка

Стальные тросы перебиваются парными сосредоточенными зарядами из тротильных шашек, прикрепляемыми с противоположных сторон троса, со сдвигом одного по отношению к другому

(рис. 13). Взрыв обоих зарядов должен производиться одновременно при помощи детонирующего шнура.

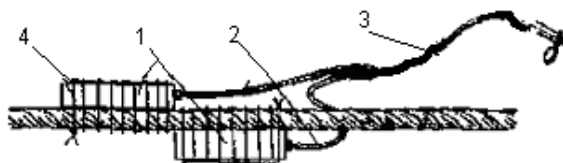


Рис. 13. Взрывание стального троса парными сосредоточенными зарядами из тротильных шашек:

1 – заряды; 2 – отрезки детонирующего шнура;  
3 – зажигательная трубка; 4 – шпагат (проволока)

#### Пример.

Требуется перебить стальной трос диаметром 2,5 см. Определить количество ВВ, необходимое для этой цели. Определяем вес одного заряда по формуле (6):

$$C = 10D^3 = 10 \times 2,5^3 = 156 \text{ г.}$$

Округляем до 200 г (одна малая тротильная шашка).

Определяем вес двух зарядов (общее количество ВВ для перебивания троса):

$$2C = 2 \times 200 = 400 \text{ г (две малые шашки).}$$

Для перебивания тросов целесообразно применять кольцевые заряды из пластичного ВВ (рис. 14). Трос перебивается одним кольцевым зарядом, вес которого определяется по формуле (6) с уменьшением на 1/4.

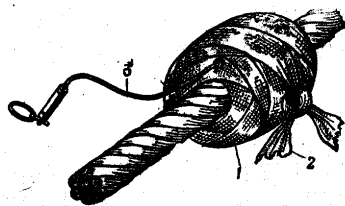


Рис. 14. Взрывание стального троса кольцевым зарядом из пластичного ВВ:

1 – заряд из пластика-4; 2 – крепление заряда бинтом или тканевой лентой;  
3 – зажигательная трубка

Расчет зарядов для взрывания элементов конструкций из кирпича, камня, бетона и железобетона.

Элементы конструкций из кирпича, камня, бетона и железобетона взрываются наружными контактными (сосредоточенными, удлиненными, кумулятивными) и неконтактными зарядами, а также внутренними зарядами, располагаемыми в нишах, бороздах, рукавах, скважинах, шпурах и т.п.

Примечание. Нишей, или камерой (а для удлиненного заряда бороздой), называют выработку (выемку) в конструкции, имеющую форму и размеры, близкие к форме и размерам заряда.

Рукавом называют горизонтальную или слегка наклонную выработку, глубина которой больше, чем глубина ниши, но не превышает 5,0 м; поперечное сечение рукавов или круглое диаметром не менее 10 см, или прямоугольное с размером сторон от 10 см и более.

Скважиной (трубой) называют цилиндрическое углубление диаметром более 7,5 см при глубине до 5 м или углубление той же формы и любого диаметра при глубине более 5 м.

Шпуром называют цилиндрическое углубление диаметром до 7,5 см и глубиной до 5 м.

Выделка ниш, рукавов, шпуров и других зарядных устройств производится при помощи ручного и механизированного инструмента или взрывным способом.

При взрывном способе выделки зарядных устройств применяются одиночные или последовательные взрывы кумулятивных зарядов, а также небольших сосредоточенных зарядов пластита-4, закладываемых в шпуры глубиной 5-10 см, предварительно выделанные при помощи инструментов или взрывами кумулятивных зарядов небольшого веса.

При заблаговременной подготовке объектов к взрыванию (когда взрывание с изменением обстановки может быть отменено) применять взрывной способ выделки зарядных устройств запрещается.

Наружные контактные заряды (в том числе и кумулятивные) применяются при ускоренном взрывании объектов и требуют большего расхода ВВ, чем внутренние заряды, применяемые при наличии достаточного времени на выполнение работ по выделке зарядных устройств. Заряды в шпурах целесообразно применять также и в тех случаях, когда недопустим значительный разлет крупных осколков.

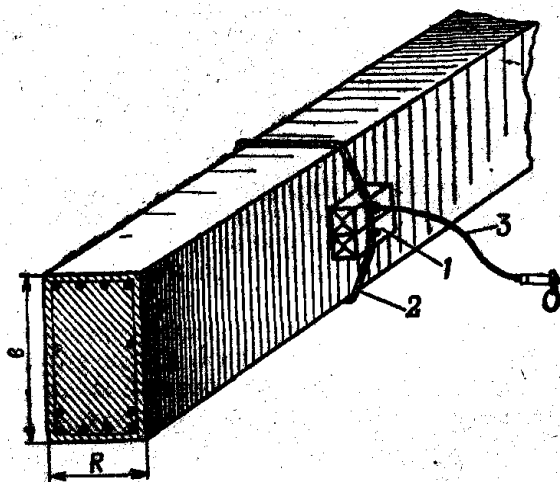


Рис. 15. Взрывание железобетонной балки наружным сосредоточенным зарядом:

- 1 – заряд; 2 – веревка (провода);  
3 – зажигательная трубка

Неконтактные заряды применяются в условиях сильно ограниченного времени на производство взрывных работ и в случаях необходимости взрывания сложных сооружений малым количеством зарядов.

Сосредоточенные контактные заряды (рис. 15) для взрывания кирпичных, каменных, бетонных и железобетонных конструкций типа колонн, столбов, балок и т. п. при ширине их, не превышающей удвоенную толщину, рассчитываются по формуле

$$C = ABR^3, \quad (7)$$

где  $C$  – вес заряда в килограммах;

$A$  – коэффициент, зависящий от свойств взрываемого материала и применяемого ВВ (табл. 3);

$B$  – коэффициент, зависящий от расположения заряда и называемый коэффициентом забивки (табл. 4);

$R$  – необходимый радиус разрушения в метрах.

Таблица 3

Значение коэффициента прочности материалов А (при ВВ нормальной мощности)

Наименование материала	Значение А	Примечание
Кирпичная кладка на известковом растворе: слабая прочная	0,75	
	1,00	
Кирпичная кладка на цементном растворе	1,20	
Кладка из натурального камня на цементном растворе	1,40	
Бетон: строительный фортификационный	1,50	
	1,80	
Железобетон: для выбивания бетона  для выбивания бетона с частичным перебиванием арматуры	5,00	Арматура не перебивается Перебиваются ближайшие к зарядам прутья арматуры
	20,0	

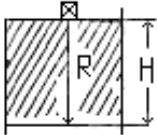
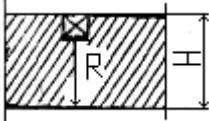
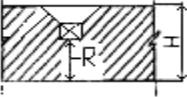
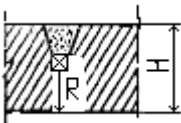
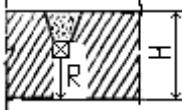
Сосредоточенные контактные заряды для пробивания отдельных отверстий в плитах, стенах и подобных им конструкциях из кирпича, камня, бетона и железобетона рассчитываются по формуле (7) с увеличением в два-три раза.

При наличии в пробиваемой конструкции (например, в конструкциях железобетонных фортификационных сооружений) противооткольной одежды в виде двутавровых балок, рельсов, швеллеров и т.п. сосредоточенные заряды, рассчитанные по формуле (7), увеличиваются в шесть раз.



Таблица 4

Значения коэффициента забивки В для различных случаев расположения зарядов

Схемы расположения и наименование зарядов	Значение коэффициента В		Расчетная величина радиуса разрушения
	без забивки	с забивкой	
<p>Наружный заряд</p> 	9,0	5,0 (для железобетона 6,0)	$R=H$
<p>Заряд в нише (заподлицо с поверхностью взрываваемой конструкции)</p> 	5,0	3,5	$R=H$
<p>Заряд в рукаве глубиной 1/3 толщины взрываваемой конструкции</p> 	1,7	1,5	$R=2/3 H$
<p>Заряд в середине взрываваемой конструкции (в рукаве, скважине, камере)</p> 	1,3	1,15	$R=1/2 H$
<p>Заряд в середине взрываваемой конструкции (в рукаве, скважине, камере)</p> 	1,3	1,15	$=1/2H$

Схемы расположения и наименование зарядов	Значение коэффициента В		Расчетная величина радиуса разрушения
	без забивки	с забивкой	
Заряд у стенки (опоры) на грунте (на воде) 	5	2,5	$R=H$
Заряд в колодце за стенкой (в грунте) 	3,5	2,0	$R=H$

Примечание. Для наружных зарядов толщина слоя забивки (из грунта, мешков с землей и т. п.), должна быть не меньше  $R$ .

Для пробивания узких отверстий в конструкциях указанного типа целесообразно применять сосредоточенные кумулятивные заряды.

Если взрыв одного кумулятивного заряда не обеспечивает сквозного пробивания данной конструкции, то целесообразно производить на ней последовательное взрывание таких зарядов до получения сквозной пробоины.

Пример 1. Требуется выбить бетон из железобетонной колонны размерами  $0,8 \times 0,8$  м в поперечном сечении. Определить вес наружного сосредоточенного заряда, необходимого для этой цели.

По табл. 3 и 4 находим соответствующие значения коэффициентов ( $A=5,0$  – для выбивания бетона;  $B=9$  – для наружного заряда без забивки).

Определяем вес заряда по формуле (7), принимая  $R=0,8$  м:

$$C=ABR^3=5,0 \times 9 \times 0,8^3 \approx 23 \text{ кг}$$

Пример 2.

Требуется пробить сквозную брешь в покрытии железобетонного фортификационного сооружения толщиной  $1,0$  м без противоот-

кольной одежды. Определить вес наружного (без забивки) сосредоточенного заряда, необходимого для этой цели.

По табл. 3 и 4 находим значения коэффициентов ( $A = 5$ ;  $B = 9,0$ ).

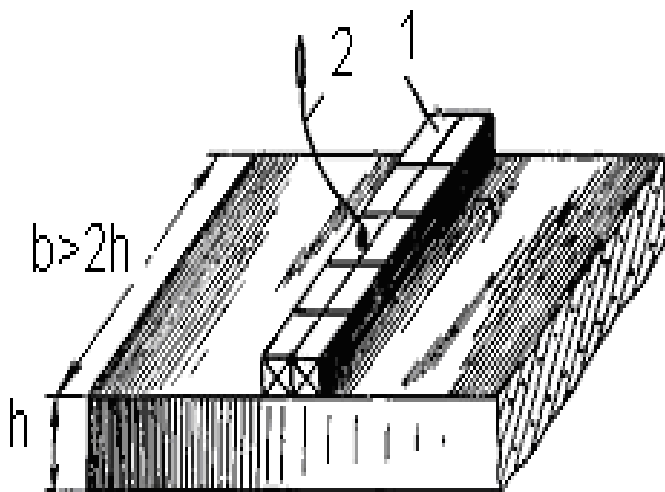


Рис. 16. Взрывание железобетонной плиты наружным удлиненным зарядом:  
1 – заряд; 2 – зажигательная трубка

Определяем вес заряда по формуле (7) с увеличением в три раза  
 $C = 3ABR^3 = 3 \times 5 \times 9 \times 1^3 = 135 \text{ кг}$ .

Удлиненные заряды (рис. 16) применяются для взрывания кирпичных, каменных, бетонных и железобетонных конструкций, ширина которых более чем вдвое превышает их толщину, и рассчитываются по формуле:

$$C = 0,5ABR^2 l \quad (8)$$

где  $C$ ,  $A$ ,  $B$  и  $R$  – то же, что и в формуле (7);  
 $l$  – длина заряда в метрах.

Для взрывания железобетонных элементов типа колонн, балок и плит целесообразно применять заряды из пластичного ВВ в мягкой оболочке. Количество нитей такого заряда определяется по табл. 5.

Таблица 5

Количество нитей удлиненного пластитового заряда для взрывания железобетонных элементов

Толщина элементов, см	Количество нитей заряда, шт	
	для выбивания бетона	для выбивания бетона с частич- ным перебиванием арматуры
15	1	1
20	1	2
25	1	3
30	2	4
40	2	8
50	3	12
60	4	16

Шпуровые заряды (рис. 18) для взрывания конструкций из кирпича, камня, бетона и железобетона рассчитываются по формуле

$$C = Kh^3, \quad (9)$$

где  $C$  – то же, что в предыдущей формуле;

$K$  – коэффициент, зависящий от прочности и толщины подрываемой конструкции и от свойств применяемого ВВ (табл. 6);

$h$  – глубина (длина) шпура в метрах.

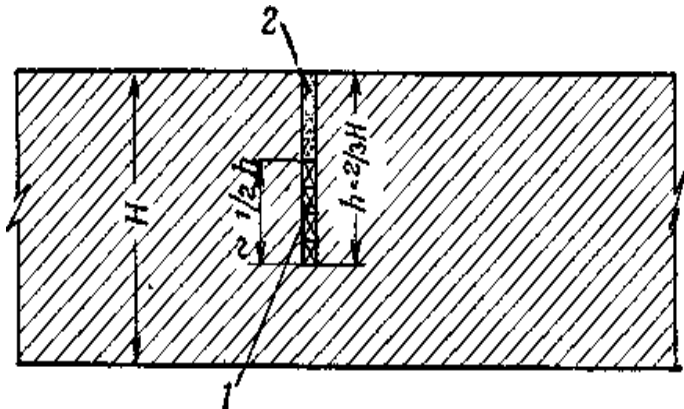


Рис. 17. Расположение шпурового заряда во взрываемом элементе:

1 – заряд; 2 – забивка

Диаметр шнура должен быть таким, чтобы заряд заполнял его примерно на половину глубины.

Таблица 6  
Значение коэффициента К для расчета шпуровых зарядов (при ВВ нормальной мощности)

Толщина взрывае- мой кон- струкции, м	Нормаль- ная глуби- на шпуров, м	Значение коэффициента К			
		кирпичная кладка	каменная кладка	бетон	железо- бетон
0,5	0,35	1,50	1,65	1,80	1,95
0,6	0,40	1,25	1,38	1,50	1,63
0,75	0,50	1,00	1,10	1,20	1,30
0,90	0,60	0,75	0,83	1,1	1,17
1,0-1,2	0,65-0,80	0,67	0,74	0,81	0,87
1,3-1,5	0,85-1,00	0,58	0,64	0,70	0,76
1,6-1,7	1,05-1,15	0,54	0,59	0,64	0,69
1,8-2,0	1,20-1,40	0,42	0,46	0,50	0,54

#### Пример 1.

Требуется выбить бетон с частичным перебиванием арматуры из железобетонной плиты толщиной 20 см и шириной 3,0 м. Определить вес необходимого для этой цели наружного (без забивки) удлиненного заряда ВВ.

По табл. 3 и 4 находим значения коэффициентов ( $A=20$ ,  $B=9$ ).

Определяем вес заряда по формуле (8), принимая  $R=0,2$  м и  $l=3,0$  м.

$$C = 0,5ABR^2l = 0,5 \times 20 \times 9 \times 0,22 \times 3 = 10,8 \text{ кг.}$$

Округляем до 12,0 кг (тридцать больших тротильовых шашек укладываемых в один ряд).

#### Пример 2.

Кирпичная стена толщиной 0,75 м взрывается шпуровыми зарядами. Определить вес одного шпурового заряда ВВ нормальной мощности.

По табл. 6 находим глубину  $h = 0,5$  м и величину коэффициента  $K = 1,00$ .

Определяем вес заряда по формуле (9)

$$C = Kh^3 = 1,00 \times 0,53 = 0,125 \text{ кг}$$

Округляем до 0,150 кг (две буровые тротильовые шашки).

Сосредоточенные и удлиненные заряды, вес которых определяется по формулам (7) и (11) даже при наибольшей величине коэффициента  $A$  (табл. 3), все же не обеспечивают перебивания всей арматуры взрывааемых железобетонных элементов.

Обеспечение наиболее полного перебивания арматуры достигается рациональным расположением зарядов. В большинстве случаев целесообразно делить заряд на две части, располагая их с двух сторон взрываемого элемента, как можно ближе к основной массе прутков рабочей арматуры (рис. 19).

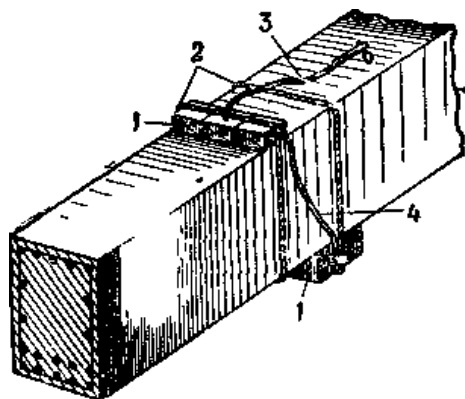


Рис. 18. Расчлененное расположение заряда на взрываемой железобетонной балке:

- 1 – части заряда; 2 – веревка (проволока); 3 – зажигательная трубка;
- 4 – отрезок детонирующего шнура с капсулями-детонаторами на концах

При очень мощной гибкой арматуре или при наличии жесткой арматуры полное перебивание железобетонных элементов не обеспечивается при указанном расположении зарядов, если вес их определен по формулам (7) и (11). В целях экономии ВВ в некоторых случаях (например, при разделке обрушенных железобетонных сооружений) применяется раздельное (последовательное) взрывание бетона и арматуры. Взрывом первого заряда, рассчитанного по формуле (7) или (8) на выбивание бетона, образуется брешь во врываемом элементе, а взрывом второго заряда перебивается арматура; при расчете второго заряда учитывается только часть площади

поперечного сечения элемента, содержащая основную массу арматуры (рис. 19).

Для взрывания железобетонных элементов конструкций с перебиванием основной массы арматуры целесообразно применять удлиненные кумулятивные заряды КЗУ.

Неконтактные заряды для взрывания кирпичных, каменных, бетонных и железобетонных колонн (столбов) и балок рассчитываются по формуле

$$C=10Ahr^2 \quad (10)$$

где  $C$  – вес заряда в килограммах;

$A$  – коэффициент, зависящий от свойств подрываемого материала и применяемого ВВ (табл. 19);

$h$  – толщина подрываемого элемента в метрах;

$r$  – расстояние между центром заряда и осью подрываемого элемента в метрах.

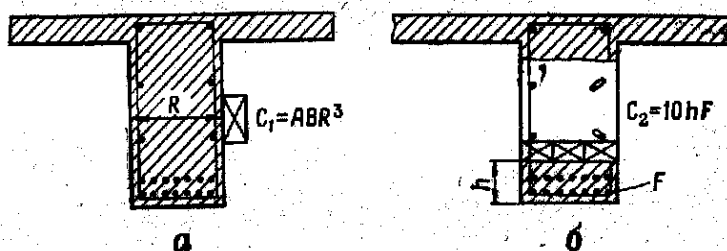


Рис. 19. Раздельное (последовательное) взрывание бетона и арматуры:  
 а – выбивание бетона (первый взрыв); б – перебивание арматуры (второй взрыв);  $C_1$  и  $C_2$  – заряды;  
 $F$  – площадь поперечного сечения армированного участка

Неконтактные заряды для пробивания отверстий в плитах и стенах из кирпича, камня и неармированного бетона рассчитываются по формуле (10) с увеличением в три раза.

Пример. Требуется пробить отверстие в кирпичной стене (на цементном растворе) толщиной 0,6 м с расстояния 2,0 м. Определить вес неконтактного заряда, необходимого для этой цели.

По табл.19 находим коэффициент  $A=1,20$ .

Определяем вес заряда по формуле (10) с увеличением в три раза:

$$C = 3 \times 10 \times 1,2 \times 0,6 \times 2^2 \approx 85 \text{ кг.}$$

Расчет зарядов для взрывания в грунтах.

Наиболее сильное разрушительное и метательное действие взрыва заряда ВВ, помещенного в грунт или скальную породу, наблюдается в направлении ближайшей к заряду свободной поверхности.

В этом направлении взрываемый грунт (порода) оказывает наименьшее сопротивление действию взрыва. Расстояние от центра заряда до ближайшей к нему поверхности, ограничивающей массив грунта (породы) называется линией наименьшего сопротивления (далее – ЛНС).

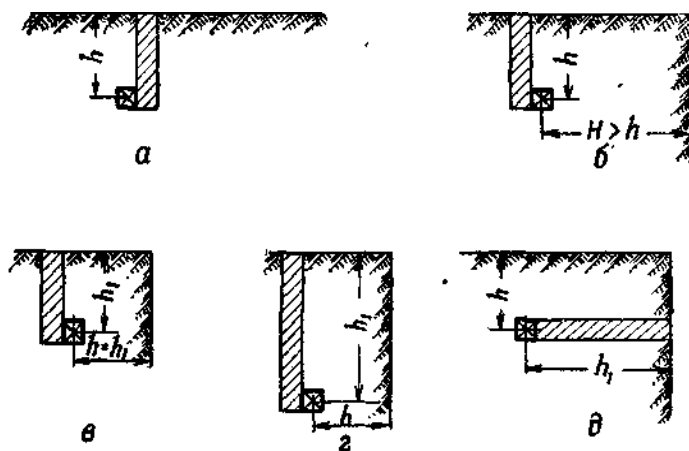


Рис. 20. Соотношения между линией наименьшего сопротивления  $h$  и глубиной заложения заряда  $h_1$ :

- а и б – линия наименьшего сопротивления и глубина заложения совпадают;
- в – линия наименьшего сопротивления равна глубине заложения;
- г и д – линия наименьшего сопротивления меньше глубины заложения

При закладке заряда со стороны ближайшей свободной поверхности линия наименьшего сопротивления является одновременно и глубиной заложения заряда (рис. 20).



Разрушительное действие взрыва заряда, заложенного в грунт или скальную породу, характеризуется показателем действия взрыва  $n$ , представляющим собой отношение радиуса  $r$  (половины ширины) воронки к линии наименьшего сопротивления  $h$  (рис. 21):

$$n = r/h \quad (11)$$

Для зарядов выброса  $n > 1,0$ ; для зарядов рыхления  $n < 1,0$ ; к камуфлетам относятся заряды, вес которых соответствует нулевому показателю действия взрыва (наибольший камуфлет), а также все заряды меньшего веса.

В целях наиболее экономного расходования ВВ при расчете зарядов выброса целесообразно принимать:

для сосредоточенных зарядов  $n=1,5-3,0$  (наивыгоднейшее значение  $n \approx 2,0$ );

для удлиненных зарядов  $n=2,0-3,5$  (наивыгоднейшее значение  $n \approx 2,7$ ).

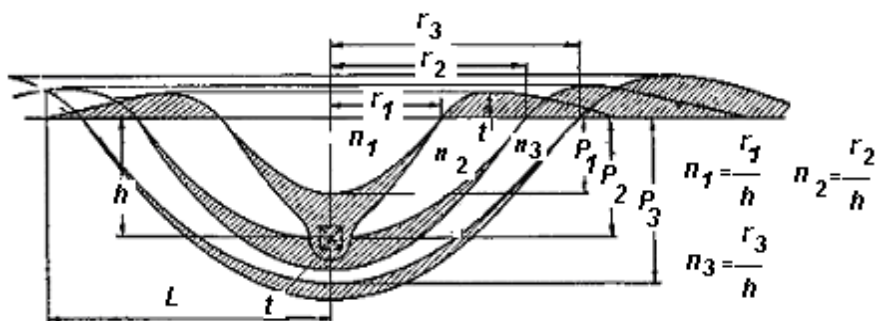


Рис. 21. Схема воронок выброса при различных значениях показателя действия взрыва: 1 – положение заряда

Сосредоточенные заряды для устройства воронок в грунтах и скальных породах рассчитываются по формуле:

$$C = KMh^3 \quad (12)$$

а удлиненные заряды для образования рвов (траншей) – по формуле:

$$C_y = C/l_0 KM_y h^3, \quad (13)$$

где  $C$  – вес сосредоточенного или полный вес удлиненного заряда в килограммах;

$C_y$  – погонный вес (вес 1 пог.м.) удлиненного заряда в килограммах;

$l_0$  – полная длина удлинённого заряда в метрах;

$K$  – удельный расход взрывчатого вещества, зависящий от свойств грунта (материала) и применяемого ВВ (табл. 7);

$M$  и  $M_y$  – коэффициенты, зависящие от показателя действия взрыва (табл. 8);

$h$  – линия наименьшего сопротивления в метрах.

Если ЛНС  $h$  превышает 25 м, то вес сосредоточенного заряда, определенный по формуле (12), умножается на коэффициент  $0,2 \sqrt{h}$  (где  $h$  в метрах).

Удлиненные заряды, располагаемые перпендикулярно или наклонно к свободной поверхности, при их длине, не превышающей 30-40 поперечных размеров, рассчитываются, как сосредоточенные.

Таблица 7  
Значения удельного расхода взрывчатого вещества  $K$   
(при ВВ нормальной мощности)

Наименование грунтов и скальных пород	Значение $K$ , кг/м <sup>3</sup>
Свеженасыпанная рыхлая земля	0,37-0,47
Растительный грунт	0,47-0,81
Супесок	0,80-1,10
Суглинок	0,97-1,19
Песок плотный или влажный	1,19-1,27
Глина	1,17-1,28
Сыпучий песок	1,51-1,69
Крепкие глины, лёсс, мел, гипс, туфы трещино ватые, плотная тяжёлая пемза, конгломерат и брекчии на известковом цементе	1,28-1,50
Песчаник на глинистом цементе, сланец глинистый, известняк, мергель, плотная карбоновая глина	1,28-1,64
Песчаник на известковом цементе, доломит, известняк, магнезит, крепкий мергель	1,28-1,78
Крепкие песчаники и известняки	1,36-2,00
Гранит, гранодиорит	1,78-2,28
Кварцит	1,78-2,00
Базальт, андезит	1,78-2,28
Порфирит	2,00-2,15
Бетон строительный	2,00-2,60
Железобетон (выбивание бетона)	6,80

Таблица 8

Значения коэффициентов  $M$  и  $M_u$ 

при $n=0 \div 1,00$																				
$n$	0,00	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
$M$	0,33	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,39	0,41	0,43	0,46	0,49	0,53	0,57	0,61	0,66	0,72	0,78	0,84	0,92	1,00
$M$	0,43	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,50	0,52	0,54	0,57	0,60	0,62	0,66	0,70	0,73	0,78	0,82	0,87	0,92
при $n=1,05 \div 2,00$																				
$n$	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
$M$	1,09	1,19	1,29	1,41	1,54	1,67	1,82	1,98	2,16	2,35	2,55	2,77	3,00	3,25	3,52	3,81	4,12	4,45	4,80	5,17
$M$	0,97	1,03	1,08	1,15	1,21	1,29	1,35	1,43	1,51	1,59	1,67	1,76	1,85	1,95	2,04	2,14	2,25	2,35	2,48	2,59
при $n=2,05 \div 3,00$																				
$n$	2,05	2,10	2,15	2,20	2,25	2,30	2,35	2,40	2,45	2,50	2,55	2,60	2,65	2,70	2,75	2,80	2,85	2,90	2,95	3,00
$M$	5,59	5,99	6,41	6,91	7,42	7,95	8,51	9,11	9,74	10,4	11,1	11,8	12,6	13,4	14,3	15,2	16,1	17,1	18,1	19,2
$M$	2,70	2,82	2,95	3,08	3,21	3,35	3,48	3,63	3,78	3,94	4,08	4,25	4,40	4,57	4,76	4,92	5,09	5,28	5,46	5,65
при $n=3,1 \div 5,0$																				
$n$	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,00
$M$	21,5	24,1	26,8	29,8	33,0	36,5	40,3	44,4	48,8	53,5	56,6	64,0	69,8	76,0	82,6	89,6	97,1	105	113	122
$M$	6,04	6,45	6,87	7,32	7,77	8,25	8,72	9,20	9,75	10,30	10,85	11,42	12,00	12,6	13,24	13,9	14,55	15,18	15,95	16,65
при $n=5,5 \div 20,0$																				
$n$	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0
$M$	175	243	330	438	571	732	924	1151	1418	1727	2494	3483	4747	6315	8233	10548	13309	16566	20372	24780
$M$	20,4	24,8	29,6	34,8	40,5	46,7	53,5	60,64	68,60	76,69	94,85	115,2	137,7	162,6	189,8	219,1	251,0	285,3	322,0	361,2

Пример. Определить вес сосредоточенного заряда  $C$  для образования воронки радиусом  $r = 3,5$  м в суглинке при заложении заряда на глубине  $h = 1,75$  м.

По табл. 7 для суглинки находим  $K = 0,97 \div 1,19$ ; принимаем среднее значение  $K = 1,08$ .

По формуле (11) вычисляем показатель действия взрыва

$$n = r/h = 3,5/1,75 = 2,0$$

По табл. 8 для  $n = 2,0$  находим значение коэффициента  $M = 5,17$ .

По формуле (12) определяем вес заряда:

$$C = KMh^3 = 1,08 \times 5,17 \times 1,75^3 = 30,0 \text{ кг}$$

При взрывании разнородных (слоистых) грунтов и скальных пород расчет зарядов производится аналогично, но при измененном расчетном значении удельного расхода  $ВВ K_{расч}$ , которое определяется по формуле:

$$K_{расч} = \frac{K_1 z_1 \frac{z_1}{2} + K_2 z_2 (z_1 + \frac{z_2}{2}) + K_3 z_3 (z_1 + z_2 + \frac{z_3}{2}) + \dots}{h \frac{h}{2}}, \quad (14)$$

где  $K_1, K_2, K_3$  – значения удельного расхода  $K$  для первого, второго, третьего и т.д. слоев;

$z_1, z_2, z_3$  – толщина первого, второго, третьего и т.д. слоев

Нумерация слоев производится снизу вверх, как указано на рис. 23; при этом толщины всех слоев, кроме первого, измеряются непосредственно, а толщина первого слоя вычисляется по формуле:

$$z_1 = h - (z_2 + z_3 + \dots), \quad (15)$$

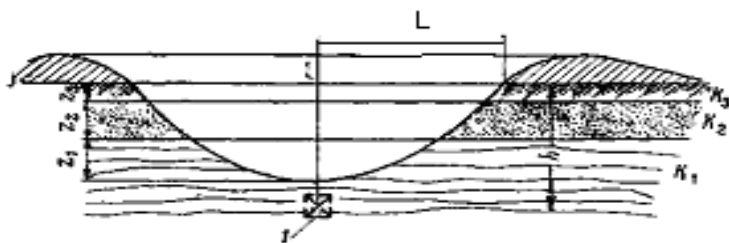


Рис. 22. Схема определения расчетного удельного расхода  $ВВ K_{расч}$ :

1 – положение заряда

Пример.

Определить расчетное значение удельного расхода ВВ  $K_{расч}$  для случая устройства воронки в двухслойной среде, если верхний слой – бетонное покрытие ( $K_2 = 2,12$ ) толщиной  $z_2 = 0,3$  м, а нижний слой – суглинок ( $K_1 = 1,15$ ). Глубина заложения заряда  $h=2,3$  м.

По формуле (15) находим  $z_1$ . Так как количество слоев равно двум, то:

$$z_1 = h - z_2 = 2,3 - 0,3 = 2,0 \text{ м}$$

По формуле (14) определяем  $K_{расч}$ :

$$K_{расч} = \frac{K_1 z_1 x \frac{z_1}{2} + K_2 z_2 (z_1 + \frac{z_2}{2})}{hx \frac{h}{2}} =$$
$$= \frac{1,15x2x\frac{2}{2} + 2,12x0,3(2 + \frac{0,3}{2})}{2,3x\frac{2,3}{2}} = \frac{2,3 + 1,37}{2,65} = 1,38$$

Для мерзлых грунтов (глин, суглинков, супесей и других связных грунтов) значение  $K$ , определенное по табл. 7, увеличивается в полтора раза. При толщине мерзлого слоя меньше необходимой глубины заложения заряда расчетное значение удельного расхода ВВ  $K_{расч}$  определяется по формуле (14), как для двухслойной среды.

Для скальных пород и сухих несвязных грунтов (галька, дресва, щебень, песок), не способных увеличивать при замерзании свою первоначальную прочность,  $K$  во всех случаях принимается по табл. 7.

Для определения радиуса воронки  $r$  по заданному весу сосредоточенного заряда  $C$  и по известной линии наименьшего сопротивления  $h$  поступают следующим образом:

по табл. 7 находят значение  $K$ ; в случае многослойной среды по формуле (14) вычисляют  $K_{расч}$ ;

по формуле (12), пользуясь известными значениями  $C$ ,  $K$  и  $h$ , вычисляют коэффициент  $M = C/Kh^3$ ;

по табл. 8 для вычисленного значения коэффициента  $M$  находят значение показателя действия взрыва  $n$ ;

по формуле (11), подставляя в нее найденное значение  $n$  и известную величину  $h$ , определяют радиус воронки.

$$r = n h$$

Пример. Заряд весом 25 кг заложен на глубину 2,3 м в суглинок под бетонное покрытие, толщина которого 0,3 м. Определить радиус воронки от взрыва этого заряда.

Значение  $K_{\text{расч}}$  для рассматриваемого случая определено в предыдущем примере ( $K=1,38$ ).

$$M = C/Kh^3 = 25/1,38 \times 2,3^3 = 1,49$$

Показатель действия взрыва (по табл. 8)  $n=1,23$ .

Радиус воронки  $r = n \times h = 1,23 \times 2,3 = 2,8$  м.

Для определения ширины рва по заданному погонному весу удлинённого заряда  $C_y$  и по известной линии наименьшего сопротивления  $h$  поступают аналогичным образом, но вычисление коэффициента  $M_y$  ведут по формуле (13). Длина (поверху) рва, образуемого взрывом удлинённого заряда, определяется по формуле:

$$L = l_0 + \frac{B}{2}, \quad (16)$$

где  $l_0$  – длина заряда;

$B=2r$  – ширина рва.

При выбросе грунта (породы) вверх некоторая часть его падает обратно в воронку. Вследствие этого видимая (окончательная) глубина воронки всегда будет меньше ее первоначальной глубины. Наибольшая видимая глубина воронки  $p$  определяется по формуле:

$$p = a n h = a r, \quad (17)$$

где  $a$  – коэффициент, зависящий от свойств грунта. Он равен: для сухого песка – 0,40 – 0,45; для влажного песка, супеска и суглинка – 0,45 – 0,55; для глины – 0,50 – 0,60; для скальных пород и бетона – 0,6 – 0,7.

В скальных породах и бетоне при  $n \geq 2$  видимая глубина воронки  $p$  равна линии наименьшего сопротивления  $h$ .

Основная часть грунта, разбрасываемого в стороны, падает в непосредственной близости от воронки (см. рис. 12), образуя кольцевой вал вокруг нее. Наибольшая высота вала  $t$  может быть определена по формуле

$$t = 0,15 r, \quad (18)$$

а наибольшая дальность развала породы (или радиус внешней границы вала) – по формуле:

$$l = (5 \div 7) r. \quad (19)$$

За пределами кольцевого вала падают только отдельные куски грунта (породы). Дальность разброса их зависит от величины показателя действия взрыва и от структуры грунта. Наибольшая дальность разлета отдельных кусков определяется по формуле:

$$L = 140 n \sqrt{h} \quad (20)$$

При наличии камней в грунте дальность разлета отдельных кусков может увеличиться в полтора раза. При сильном ветре дальность разлета крупных кусков грунта в направлении ветра увеличивается на 25 – 50 %.

При взрыве зарядов, расположенных на поверхности грунта (наружные заряды), также образуются выемки:

от сосредоточенного заряда – воронка в виде параболоида;

от удлиненного заряда – ров треугольного профиля.

Вес наружных зарядов, необходимых для образования воронок (рвов) в грунтах и скальных породах, определяется по формулам:

$$C = 18 K r^3, \quad (21)$$

и

$$C_y = 7 K r^2, \quad (22)$$

где  $C$ ,  $C_y$  и  $K$  – то же, что и в формулах (12) и (13);

$r$  – радиус воронки или половина ширины рва в метрах.

Видимая глубина воронки (рва)  $p$  и в данном случае определяется по формуле (17), но для бетона принимается  $a = 0,15 - 0,20$ .

Формулы (21) и (22) применяются также и при расчете наружных зарядов для устройства воронок и рвов в грунтах с искусственными покрытиями; величина коэффициента  $K$  принимается в данном случае по материалу покрытий (табл. 3).

При взрыве зарядов, помещенных в грунт (породу), на поверхности грунта не всегда образуются воронки. Минимальная глубина заложения заряда, при которой воронка на свободной поверхности не образуется ( $n=0$ ), а наблюдается только некоторое вспучивание грунта (породы), называется критической глубиной.

Заряд, заложенный на критической глубине  $h_{\text{крит}}$ , называется предельным зарядом рыхления или наибольшим камуфлетом.

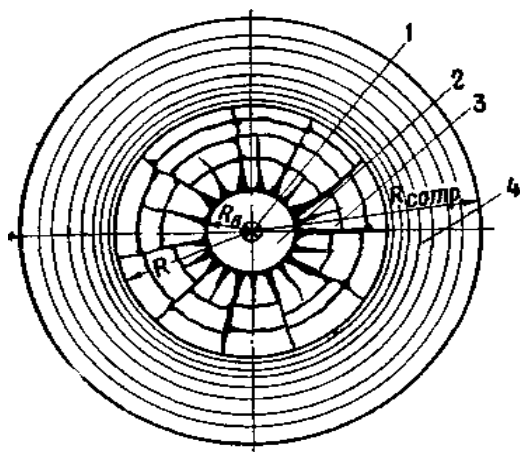


Рис. 23. Схема механического действия взрыва камуфлета:  
 1 – заряд; 2 – зона вытеснения; 3 – зона разрушения;  
 4 – зона опасного сотрясения

Заряды, расположенные на глубинах, превышающих критическую глубину, называются камуфлетами.

Вес предельных зарядов рыхления (наибольших камуфлетов) определяется по формулам (31) и (32) при показателе действия взрыва  $n=0$ .

Механическое действие взрыва камуфлета (рис. 23) выражается:  
 в образовании полости (пустоты) или зоны вытеснения грунта (породы);

в дроблении (разрушении) грунта (породы) с нарушением связности частиц в пределах определенной зоны, называемой зоной разрушения;

в сотрясении грунта (породы) с разрушением или повреждением расположенных в нем сооружений в пределах некоторой зоны, называемой зоной опасного сотрясения.

Указанные зоны при сосредоточенных зарядах имеют форму сферы, а при удлинённых зарядах – форму эллипсоида.

Радиус зоны вытеснения грунта (породы), образуемой взрывом камуфлета  $R_{\text{выт}}$  (в метрах), определяется по формуле

$$R_{\text{выт}} = m r_0, \quad (23)$$



где  $m$  – коэффициент, зависящий от свойств ВВ и формы заряда (табл. 9);

$r_0$  – радиус заряда в метрах.

Радиус заряда  $r_0$  вычисляется по формулам:

для сосредоточенных зарядов

$$r_0 = \frac{\sqrt[3]{C}}{18.7}, \quad (24)$$

для удлиненных зарядов

$$r_0 = \frac{\sqrt{C} y}{70}, \quad (25)$$

Таблица 9  
Значения коэффициента  $m$  (при ВВ нормальной мощности)

Наименование грунтов и скальных пород	Значения $m$	
	для сосредоточенных зарядов	для удлиненных зарядов
Глина пластичная	11,2 – 12,9	37,5 – 46,0
Глина обычная	6,4 – 9,8	16,3 – 30,8
Мергель мягкий	5,4 – 7,6	12,5 – 20,6
Глина ломовая темно-синяя; песчанистая глина; суглинок тяжелый	4,8 – 6,6	10,4 – 17,1
Мел мягкий; ракушечник	3,8 – 4,6	7,4 – 10,0
Мергель средней крепости; доломит мергелистый; известняк мягкий, сильно трещиноватый	1,8 – 3,2	2,4 – 5,6
Гипс мелкозернистый; сланцы крепкие; гранит сильно трещиноватый; известняк средней трещиноватости	1,8 – 2,9	2,4 – 4,9
Гранит средней трещиноватости; кварциты плотные; известняк плотный; песчаник; доломит	1,6 – 2,5	2 – 4
Мрамор; известняки крепкие; гранит плотный; гипс крупнозернистый; доломит крепкий	1 – 2	1 – 3

Радиус зоны разрушения грунта  $R$  (в метрах), образующейся при взрыве камуфлета, определяется по формулам:

для сосредоточенных зарядов

$$R = 1,13 \sqrt[3]{\frac{C}{K}}, \quad (26)$$

для удлиненных зарядов

$$R = 1,2 \sqrt{\frac{C_y}{K}}. \quad (27)$$

Радиус зоны разрушения, образуемой в грунте (породе) взрывом заряда рыхления или заряда выброса, определяется по формулам:

для сосредоточенных зарядов

$$R = 1,13 \sqrt[3]{\frac{C}{K} \left(1 - \frac{n}{18}\right)}, \quad (28)$$

для удлиненных зарядов

$$R = 1,2 \sqrt{\frac{C_y}{K} \left(1 - \frac{\sqrt[3]{n}}{3}\right)}, \quad (29)$$

Величина радиуса зоны опасного сотрясения  $R_{\text{сотр}}$  зависит от веса взрываемого заряда  $C$ , от характеристики грунта (породы)  $K$  и от прочности расположенного в нем сооружения, для которого должна быть определена эта величина.

Для сооружений из дерева, кирпича и бутового камня, расположенных в обычных (земляных) грунтах, радиус зоны опасного сотрясения примерно в полтора раза больше радиуса зоны разрушения грунта.

Для железобетонных сооружений, расположенных в земляных грунтах, радиус зоны опасного сотрясения может быть принят примерно равным радиусу зоны разрушения грунта.

За внешней границей зоны опасного сотрясения простирается зона безопасности, наименьший радиус которой равен радиусу зоны опасного сотрясения. Чтобы сооружение не было разрушено или повреждено взрывом, его необходимо располагать так, чтобы оно находилось за пределами зоны опасного сотрясения.

Пример. Невзорвавшаяся авиабомба с зарядом тротила весом

500 кг проникла в грунт (суглинок) на глубину 11 м. На расстоянии 15 м от бомбы находится фундамент здания. Требуется определить, можно ли уничтожить бомбу на месте и будет ли образована воронка в грунте.

Принимаем для суглинка  $K = 1,15 \text{ кг/м}^3$ . Пользуясь формулой (12), находим

$$M = \frac{C}{Kh^3} = \frac{500}{1,15 \times 11^3} = 0,33$$

По табл. 8 при  $M = 0,33$   $n=0$ . Следовательно, при взрыве бомбы на поверхности грунта воронка не образуется (заряд соответствует наибольшему камуфлету).

Радиус зоны опасного сотрясения определяется по формуле (26) с увеличением в полтора раза:

$$R = 1,5 \times 1,13 \sqrt[3]{\frac{500}{1,15}} = 13,5 \text{ м,}$$

что меньше 15 м; следовательно, фундамент здания находится на безопасном расстоянии.

Расчет зарядов для взрывания грунтов на выброс.

Взрывание грунтов (пород) на выброс применяется для устройства отдельных воронок, противотанковых рвов, канав, дорожных выемок и котлованов для различных сооружений.

В зависимости от размеров и конфигурации (в плане) проектируемых выемок работы по выбросу грунтов (пород) могут производиться:

- взрывами одиночных сосредоточенных или удлиненных зарядов;
- одновременным взрывом нескольких сосредоточенных зарядов, расположенных в один или несколько параллельных рядов;
- одновременным взрывом нескольких удлиненных зарядов, расположенных параллельно друг другу.

Взрывы одиночных сосредоточенных зарядов применяются для устройства отдельных воронок и котлованов для небольших сооружений. Взрывы одиночных удлиненных зарядов применяются, для образования канав и противотанковых рвов треугольного или близкого к нему профиля.

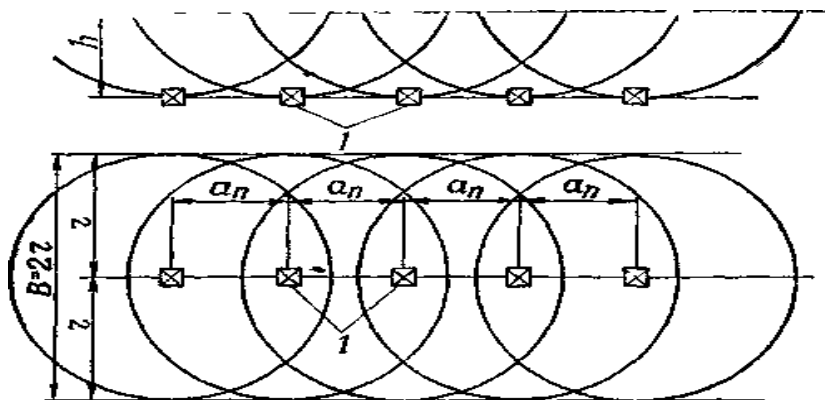


Рис. 24. Схема расположения сосредоточенных зарядов в один ряд:  
1 – заряды

Одновременный взрыв нескольких сосредоточенных зарядов, расположенных в один ряд (рис. 24), применяется для устройства сплошных выемок (рвов, канав) треугольного или близкого к нему профиля.

Расчет зарядов в зависимости от необходимого радиуса воронки  $r$ , принимаемого равным половине ширины рва, и от принятой линии наименьшего сопротивления  $h$  производится, по формуле (12); при этом показатель действия взрыва  $n$  принимается равным 1,5-2,0.

Заряды в ряду располагаются на нормальных расстояниях  $a_n$  один от другого, определяемых по формуле:

$$a_n = 0.7 h \sqrt{n^2 + 1}, \quad (30)$$

или по табл. 10.

При нормальных расстояниях между зарядами видимая глубина выемки равна видимой глубине воронки, получающейся при взрыве одиночного сосредоточенного заряда, и определяется по формуле (17). Сближение зарядов на расстояния меньше нормальных приводит лишь к незначительному увеличению глубины выемки. При увеличении же расстояний между зарядами глубина выемки уменьшается, между отдельными воронками образуются перемычки.

Таблица 10

Нормальные расстояния между сосредоточенными зарядами

n	$a_n$	n	$a_n$	n	$a_n$
1,00	h	1,75	1,41h	2,50	1,90h
1,25	1,12h	2,00	1,56h	2,75	2,07h
1,50	1,27h	2,25	1,74h	3,00	2,24h

Ширина выемки поверху при нормальных расстояниях между зарядами равна диаметру воронки, образуемой взрывом одиночного сосредоточенного заряда (п. 30).

Одновременным взрывом одного ряда сосредоточенных зарядов, расположенных на нормальных расстояниях  $a_n$  один от другого, можно устроить противотанковый ров. Заряды для устройства противотанковых рвов рассчитываются по формуле (12). При этом показатель действия взрыва в целях обеспечения наиболее полного выброса грунта необходимо принимать в пределах  $n = 2,0-2,5$ . Противотанковый ров может быть открыт также взрывом одного удлиненного заряда.

Основные показатели по расходу ВВ для отрывки противотанковых рвов взрывным способом в некоторых видах грунтов (пород) приведены в табл. 11.

Таблица 11

Основные показатели по расходу ВВ для отрывки противотанковых рвов взрывным способом

Наименование грунта	Принятый показатель действия взрыва n	Сосредоточенные заряды			Удлиненные заряды		
		линия наименьшего соприкосновения h, м	вес одного заряда $C_y$ , кг	расстояние между зарядами в ряду $a_n$ , м	расход ВВ на один пог. м рва, кг/м	линия наименьшего соприкосновения h, м	вес одного пог.м. заряда $C_y$ , кг/м
Супесок	2	1,75	26,0	2,75	9,40	1,75	7,6
Суглинок	2	1,75	28,0	2,75	10,0	1,75	7,95
Крепкая глина	2	1,60	32,0	2,50	12,8	1,60	9,9
Плотный отвердевший лёсс	2,5	1,40	44,0	2,65	16,7	1,40	12,2
Песчаник	2,5	1,40	51,0	2,65	19,3	1,40	13,9

Пример. Определить вес и количество зарядов, а также глубину их заложения (линию наименьшего сопротивления) и расстояния между ними для образования взрывным способом в суглинке противотанкового рва длиной 100 м. Глубина рва без учета высоты вала должна быть не менее 1,75 м, а ширина его на уровне поверхности земли – не менее 6,5 м.

По табл. 7 для суглинка принимаем  $K = 1,0$ . По п. 31  $a = 0,45 - 0,55$ , принимаем,  $a = 0,50$ . Расчетный радиус воронки для получения заданной глубины  $\rho = 1,75$  м определяется в соответствии с формулой (17)

$$r = \frac{\rho}{a} = \frac{1,75}{0,50} = 3,5 \text{ м}$$

При этом ширина рва составит

$$B = 2r = 2 \times 3,5 = 7,0 \text{ м}$$

Принимая показатель действия взрыва  $n = 2,0$ , находим глубину заложения зарядов (линию наименьшего сопротивления).

$$h = \frac{r}{n} = \frac{3,5}{2,0} = 1,75 \text{ м}$$

При устройстве рва сосредоточенными зарядами нормальные расстояния между ними будут равным.

Количество же зарядов при общей длине рва  $L = 100$  м составит

$$a_n = 0,7h\sqrt{n^2 + 1} = 0,7 \times 1,75 \sqrt{2,0^2 + 1} = 2,75$$

$$N = \frac{L}{a_n} = \frac{100}{2,75} = 36,3$$

принимаем  $N = 36$ .

Вес одного сосредоточенного заряда будет равен

$$C = KMh^3 = 1,0 \times 5,17 \times 1,75^3 = 28 \text{ кг.}$$

Общий расход ВВ на 100 м рва составит

$$NC = 36 \times 28 = 1008 \text{ кг.}$$

При устройстве такого же рва одним удлиненным зарядом его погонный вес  $C_v$  при той же глубине заложения будет равен

$$C_v = KMvh^2 = 1,0 \times 2,59 \times 1,75^3 = 7,95 \text{ кг/м.}$$

При этом общий расход ВВ на 100 м рва составит  
 $C = C_y \times l_o = 7,95 \times 100 = 795 \text{ кг.}$

Одновременный взрыв нескольких рядов сосредоточенных или нескольких параллельных удлиненных зарядов применяется для устройства выемок трапециевидального профиля, ширина которых понизу должна быть не меньше их глубины. При двух рядах сосредоточенных зарядов (рис. 25) заряды в обоих рядах располагаются один против другого; при трех рядах заряды среднего ряда располагаются в шахматном порядке по отношению к зарядам крайних рядов (рис. 26). Расстояния между зарядами в рядах и между рядами зарядов принимаются равными нормальному расстоянию  $a_n$ .

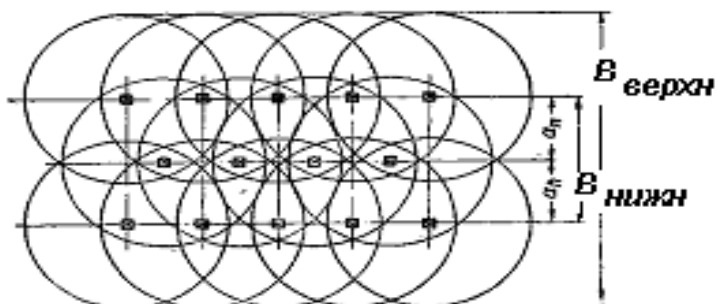


Рис. 25. Схема расположения сосредоточенных зарядов в два ряда  
 1 – заряды

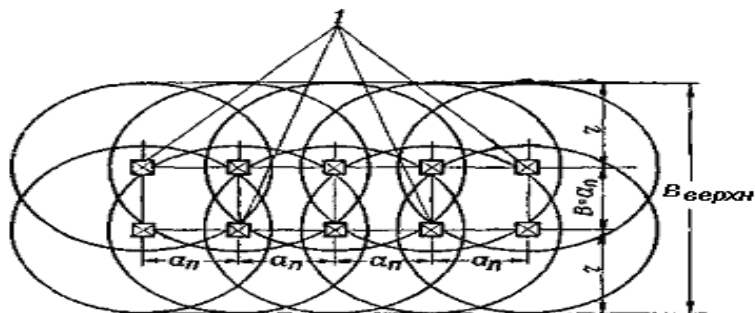


Рис. 26. Схема расположения сосредоточенных зарядов в три ряда

Заряды рассчитываются по формуле (12). При двух рядах заряды обоих рядов должны быть рассчитаны при одинаковом значении  $n$ . При трех рядах в целях получения более чистой выемки значение  $n$

для зарядов среднего ряда принимается на 0,5 больше, чем для зарядов крайних рядов. Взрыв зарядов среднего ряда целесообразно производить с замедлением в 1-2 сек по отношению к взрыву зарядов в крайних рядах.

Ширина выемки понизу и поверху определяется, как показано на рис. 25 и 26.

При применении удлиненных зарядов их длина должна быть равна длине устраиваемой выемки по дну. Заряды, рассчитываемые по формуле (13), должны располагаться на нормальных расстояниях один от другого.

Более трех рядов сосредоточенных или более трех параллельных друг другу удлиненных зарядов применять не рекомендуется, так как при этом выемка в значительной части заваливается падающим обратно грунтом.

Пример 1. Определить вес и количество сосредоточенных зарядов, а также глубину их заложения (линию наименьшего сопротивления) и расстояния между ними для устройства котлована длиной понизу 20,0 м, шириной понизу 6,0 м и глубиной 2,3 м; грунт – карбоновая плотная глина.

По табл. 7 для карбоновой плотной глины находим  $K = 1,28 - 1,64$ ; принимаем среднее значение  $K = 1,46$ .

По формуле (17) определяем радиус воронки, приняв в соответствии с п.31 настоящего методического пособия  $a = 0,60$ .

$$r = \frac{\rho}{a} = \frac{2,30}{0,60} = 3,80 \text{ м}$$

В целях уменьшения глубины заложения зарядов задаемся показателем действия взрыва  $n = 2,5$ ; при этом

$$h = \frac{r}{n} = \frac{3,80}{2,50} = 1,52 \text{ м}$$

По формуле (30) определяем нормальное расстояние между рядами

$$a_n = 0,7xh\sqrt{2,5^2 + 1} = 1,89h = 1,89 \times 1,52 = 2,9 \text{ м}$$

Принимаем 3 ряда по 8 зарядов в каждом.

По формуле (31) определяем вес одного заряда в крайних рядах  $C = KMh^3 = 1,46 \times 10,4 \times 1,52^3 = 53,2 \text{ кг}$ .



По той же формуле, но при  $n=3,0$  определяем вес одного заряда в среднем ряду

$$C = KM/h^3 = 1,46 \times 19,2 \times 1,52^3 = 98,3 \text{ кг.}$$

Всего для устройства выемки потребуется ВВ:

$$C_{\text{общ}} = 2 \times 8 \times 53,2 + 8 \times 98,3 = 851,2 + 786,4 = 1\ 637,6 \text{ кг.}$$

Пример 2. Условия задачи те же, что в предыдущем примере, но вместо сосредоточенных применяются три удлинненных заряда.

Принимаем  $r = 3,80$  м,  $n = 2,5$ ;  $h = 1,52$  м.

По формуле (32) определяем погонный вес одного крайнего заряда

$$C_y = KM_y h^2 = 1,46 \times 3,94 \times 1,52^2 = 13,3 \text{ кг/м}$$

По той же формуле, но при  $n=3,0$  определяем вес среднего заряда

$$C_y = KM_y h^2 = 1,46 \times 5,65 \times 1,52^2 = 19,1 \text{ кг/м.}$$

Полный расход ВВ при длине зарядов  $l_0=20,0$  м составит

$$C_{\text{общ}} = 13,3 \times 20 \times 2 + 19,1 \times 20 = 532 + 382 = 914 \text{ кг.}$$

Примеры организации работ и расчета зарядов при устройстве укрывтий и окопов приведены в приложении 7.

Съезды к переправам устраиваются одновременным взрыванием сосредоточенных зарядов, располагаемых в два – три параллельных ряда в колодцах (шурфах) различной глубины (в зависимости от крутизны ската).

Для определения мест расположения и количества зарядов в одном ряду намечают линию уклона  $AB$  (рис. 27), который должен быть получен в результате взрыва; затем выбирают величину показателя действия взрыва в пределах  $n = 2-3$  (в целях обеспечения наибольшего выброса).

По выбранному значению  $n$  и по известной глубине устраиваемой выемки, пользуясь формулой (17), определяют глубину заложения заряда (линию наименьшего сопротивления) сначала для точки 1, расположенной на бровке ската, а потом для точек 2 и 3, удаленных соответственно вверх и вниз от бровки на величину нормального расстояния  $a_n$ ; найдя глубины заложения, зарядов в точках 2 и 3, вычисляют для них нормальные расстояния  $a_n$  и определяют места расположения следующих зарядов в ряду (точка 4 и т. д.).

Количество зарядов по ширине выемки (количество рядов) определяют исходя из заданной ширины съезда понизу и из нормальных расстояний между зарядами  $a_n$ .

Вес зарядов определяют по формуле (12).

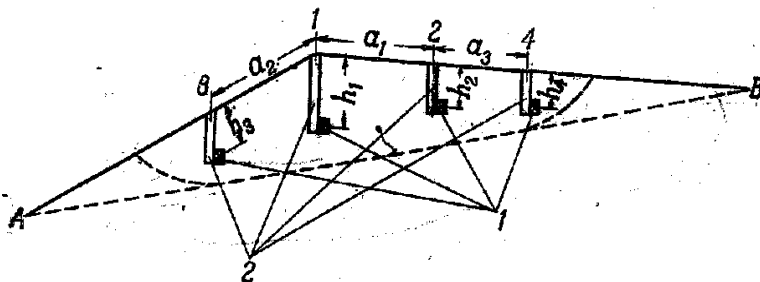


Рис. 27. Схема расположения зарядов для устройства съезда к переправе:  
1 – заряды; 2 – колодцы

## ГЛАВА 2

### Общие положения по организации хранения ВВ и ИБП

#### 2.1 Устройство и оборудование баз и складов ИБП

Техническая территория базы (склада) предназначена для приема, отправки, хранения, технического обслуживания и ремонта ИБП. На ней размещаются:

- хранилища ИБП;
- рабочие пункты;
- цех ремонта и комплектации ИБП;
- погрузочно-разгрузочные платформы;
- противопожарные водоисточники;
- средства пожаротушения;
- технические средства связи и сигнализации.

Техническая территория оборудуется железными и автомобильными дорогами. На дорогах устанавливаются дорожные знаки. Дороги, как правило, закольцовываются. Развитие дорог определяется генеральным планом исходя из заданного объема грузооборота склада.

Автомобильные дороги должны иметь твердое покрытие и обеспечивать возможность свободного проезда в любое время года к каждому хранилищу, цеху и противопожарным водоисточникам, возле которых оборудуются площадки для размещения не менее двух пожарных автомобилей. В местах пересечения дорог рельсовыми путями устраиваются оборудованные переезды.

Размещение хранилищ и сооружений на технической территории осуществляется с учетом безопасных расстояний (безопасным считается расстояние, на котором при взрыве ИБП в хранилище исключается взрыв ИБП в соседних хранилищах) между ними и в соответствии с особенностями хранимых ИБП и, как правило, определяется при проектировании и строительстве баз (складов).

Безопасные расстояния между хранилищами и сооружениями зависят от загруженности их ИБП, мощности и видов снаряжения боеприпасов, типа хранилищ (наземное, заглубленное, подземное), особенностей местности (рельефа, лесных массивов и других).

Техническая территория должна постоянно содержаться в чистоте, обеспечивать необходимые условия хранения и содержания ИБП, боеготовность и противопожарную защиту базы (склада).

Границы участков устанавливает начальник базы. Должностные лица, за которыми закреплены участки территории, отвечают за безопасность, исправность, противопожарное состояние и чистоту участков и сооружений. Территория местности шириной 50 м вокруг хранилищ закрепляется за начальниками (заведующими) хранилищами.

На войсковом складе ответственность за содержание территории склада и расположенных на ней объектов возлагается на начальника склада.

Для поддержания чистоты и порядка на технической территории необходимо:

дороги (переезды, мосты) и подъезды к зданиям и сооружениям содержать в исправности и зимой очищать от снега;

искусственные и естественные водоемы защищать от засорения и своевременно заполнять водой, а зимой утеплять заборные горловины и устраивать проруби;

водоотводные каналы и кюветы очищать от засорения, а зимой – от снега;

водоотводные трубы на зимний период закрывать заслонками; сухой, валежник, мелкую поросль, кустарник и пни выкорчевывать и своевременно удалять (очистка лесных участков территории проводится с соблюдением агробиологических требований по уходу за лесонасаждениями);

на территории шириной 20 м вокруг каждого хранилища (сооружения) удалять мох, опавшие иглы хвойных деревьев, сухую траву и листву, а вокруг хранилищ, не имеющих отмошков, полностью удалять растительный слой на расстоянии 1 м от стен.

На технической территории трава должна быть своевременно выкошена и вывезена. Сушить траву, хранить сено и пасти скот запрещается. Удаление травы вокруг хранилищ может проводиться при помощи химических веществ-гербицидов.

В целях маскировки обвалованных, заглубленных и подземных хранилищ необходимо проводить одерновку их земляного покрова.

Расположение деревьев вокруг хранилищ должно соответствовать требованиям по молниезащите зданий и сооружений. Соприкосновение ветвей деревьев со стенами и крышами хранилищ, штабелями с ИБП не допускается.

ИБП должны размещаться в специально оборудованных для этого хранилищах, которые, в зависимости от вида хранимых ИБП, должны обеспечивать штабельное или стеллажное хранение.

По своему расположению хранилища подразделяются на:

наземные (с обваловкой и без обваловки);

заглубленные (стены до карниза заглублены в грунт);

подземные (горные выработки, пещеры, потеры).

Хранилища должны обеспечивать необходимые режимы хранения ИБП (температуру и влажность) и допускать применение средств механизации для разгрузки, погрузки и укладки ИБП.

Хранилища постоянных баз (складов) и временных складов вводятся по типовым проектам из несгораемых материалов (кирпича, камня, бетона, железобетона и шлакобетона) или используются сборно-разборные (железобетонные) сооружения. Допускается использование металлических сборно-разборных сооружений. При наличии на территории базы (склада) каркасно-засыпных или деревянных хранилищ их стены обрабатываются огнезащитной смесью или оштукатуриваются с внешней и внутренней стороны.

Для облегчения погрузки и разгрузки ИБП с транспортных средств вручную и с применением средств механизации у хранилищ сооружаются рампы с аппаратами и полом на уровне платформ транспортных средств.

Кровля хранилищ выполняется из негорючих материалов, деревянные конструкции должны обрабатываться огнезащитными составами с составлением соответствующей документации. Полы в хранилищах должны иметь твердое покрытие (асфальт, бетон и тому подобные), обеспечивающее применение средств механизации.

Окна наземных хранилищ оборудуются с внутренней стороны металлической решеткой (сеткой), а снаружи – ставнями, обитыми железом. Стекла окон должны быть матовыми или покрыты белой краской. Оконные рамы должны навешиваться вверху на петли и открываться наружу, чтобы при проветривании хранилищ их можно было использовать как козырьки для защиты от солнца.

Количество и размеры дверей должны обеспечивать быструю загрузку и выгрузку ИБП с применением средств механизации. Ширина дверей хранилищ должна быть не менее 2 м, а высота – 2,2 м. На войсковых складах в хранилищах малой емкости допускаются двери меньших размеров, но обеспечивающих своевременную эвакуацию из хранилища. Двери хранилищ должны быть прочными и надежно запираются. Для проветривания хранилища оборудуются внутренними решетчатыми дверями и необходимым количеством отдушин. Они должны располагаться как можно ближе к уровню пола и оборудоваться сетками, решетками и дверками.

Размеры ячеек решетчатых дверей и решеток на окнах и отдушниках должны быть не более 150×150 мм, толщина прутка не менее 10 мм. Прутья свариваются в каждом перекрестии. Размеры ячеек сетки должны быть не более 10×10 мм.

Наземные хранилища должны иметь отстоки шириной 1-1,5 м с уклоном, обеспечивающим сток воды от хранилища, и водоотводные каналы.

Вокруг хранилищ наземного типа устраивается защитный вал из пластичных или сыпучих пород, не имеющих в своем составе крупных комьев и камней. Вал должен быть выше карниза хранилища на 1,5 м и шириной в верхней части не менее 1 м. Основание вала должно быть удалено на 2-3 м от хранилища. Откосы вала укреп-

ляются от оползания с помощью одерновки. В промежутке между хранилищами и валом устраивается водоотводная канава глубиной не менее 0,3 м и шириной не менее 0,5 м с уклоном для стока воды за пределы вала. Против разрыва в защитном вале, оставленном для прохода (проезда) к хранилищу, возводится траверс не далее 15 м от стен хранилища и выше основного вала на 1 м. Длина траверса должна быть такой, чтобы прямая линия, проведенная от угла хранилища через конечную точку гребня основного вала и продолженная дальше, проходила через гребень траверса.

Заглубленные хранилища оборудуются вытяжными трубами, в верхней части которых должны быть металлические сетки. В подземных хранилищах должны быть вентиляционные выработки (скважины, шурфы, штольни), выходящие на поверхность внутри технической территории склада, но не ближе 40 м от ограждения, и оборудуемые сетками (решетками) и дверками. Для лучшего проветривания подземные хранилища оборудуются принудительной вентиляцией.

Стены, кровля и полы в заглубленных и подземных хранилищах должны иметь надежную изоляцию для защиты от грунтовых и дождевых вод. Грунтовые воды должны быть отведены от хранилищ дренажными устройствами.

Заглубленные и подземные хранилища должны иметь не менее двух входов (выходов) с пологими спусками, оборудованными от их осыпания и разрушения.

В хранилищах для ИБП должны быть:

паспорт хранилища;

инструкции, которые разрабатывает начальник хранения базы (начальник инженерной службы воинской части) и утверждает начальник базы (командир воинской части): заведующему хранилищем (складом); о порядке проветривания хранилища; о порядке содержания хранилищ и ИБП в них; о мерах пожарной безопасности; по охране труда (мерах безопасности); о порядке приема и сдачи хранилищ и проверки охранной сигнализации; по борьбе с биологическими вредителями;

опись оборудования и инвентаря хранилища (в рамке под стеклом);

доска пожарного расчета;

журнал технических и контрольных осмотров боеприпасов, посещений и учета работ в хранилище (под навесом, на площадке);

журнал метеорологических наблюдений и проветривания хранилища;

карточки учета категорийных материальных средств и опись карточек;

схема размещения ИБП в хранилище с указанием данных о номерах партий и количестве ИБП в штабелях (на стеллажах);

план эвакуации военнослужащих и гражданского персонала, имущества и ИБП;

паспорт молниезащитного устройства;

список лиц, допущенных к работе на складе (в хранилище);

стеллажи или настилы (подкладки) для штабельного хранения;

приборы для измерения температуры и влажности воздуха;

стол (тумбочка) для работы и хранения учетных документов;

инвентарь для поддержания хранилища в чистоте (щетки-сметки, деревянный совок и другие);

безыскровой инструмент для работы с ИБП;

лестница;

аптечка для оказания первой медицинской помощи.

Стеллажи должны быть достаточно прочными и устойчивыми. Ширина стеллажей при односторонней загрузке – не более 1,5 м, при двусторонней загрузке – не более 3 м, а высота – не более 3 м. Нижняя полка стеллажа должна быть на высоте не менее 20 см от пола. Стеллажи не должны иметь выступающих металлических частей.

Настил для штабельного хранения боеприпасов изготавливается из досок толщиной не менее 5 см и укладывается на подкладки из дерева или железобетона так, чтобы под настилом оставалось свободное пространство высотой не менее 20 см. Торцы настила (подкладок), обращенные в сторону прохода, окрашиваются в белый цвет. Допускается укладка упаковок с ИБП на деревянные подкладки толщиной не менее 20 см, предварительно обработанные огнезащитными составами.

Для погрузки в вагоны и выгрузки ИБП из вагонов, автомобилей на технической территории склада сооружаются погрузочно-разгрузочные платформы, оборудованные прирельсовыми хранилищами или навесами и средствами механизации.

Уровень пола платформ должен соответствовать уровню пола транспортных средств.

Хранилища, навесы и площадки для хранения элементов ИБП и

других изделий, не содержащих взрывчатых веществ, размещаются на сухих, очищенных от растительности участках технической территории на расстоянии не менее 50 м от хранилищ с боеприпасами. Полы навесов и площадок могут быть грунтовыми или с твердым покрытием. Деревянные элементы навесов (площадок) должны быть пропитаны противогрибковыми и огнезащитными составами. Кровля навесов изготавливается из шифера, черепицы или железа. Вокруг хранилищ и навесов (площадок) должна быть открыта водоотводная канава глубиной не менее 0,3 м и шириной не менее 0,5 м на расстоянии 1 м от границы навеса (площадки).

Хранилищам, навесам и площадкам присваиваются порядковые номера, которые наносятся черной краской в квадрате белого фона размером 700×700 мм (на уровне 2 м от отмотки) так, чтобы они были хорошо видны при подъезде к хранилищам. Номера навесов (площадок) наносятся на щит и закрепляются на стойке высотой 2 м.

## 2.2 Организация хранения ВВ и ИБП

ИБП, находящиеся на хранении, должны быть размещены в хранилищах. Допускается временное хранение ИБП (кроме средств взрывания, окончательно снаряженных ИБП, боеприпасов с вышибными зарядами) на специально оборудованных открытых площадках и погрузочно-разгрузочных платформах до их отправки или до завоза в хранилища. Допускается постоянное хранение под навесами балластных плит к противодесантным минам. На войсковых складах ИБП в хранилищах могут размещаться в виде укрупненных грузовых единиц (платформ, контейнеров, блок-пакетов) по размерам кузова транспортного средства или на автомобильных прицепах. Загрузка автомобилей боеприпасами и сцепка загруженных прицепов с тягачами должны осуществляться вне хранилищ на расстоянии не менее 5 м.

На базах (складах) ИБП хранятся комплектно в неокончательно снаряженном виде, за исключением отдельных номенклатур, хранение которых в окончательно снаряженном виде предусмотрено технической документацией или условиями боевой готовности воинской части. Некомплектное хранение ИБП допускается только на базах ИБП при получении ИБП отдельными элементами и при со-



здании резерва элементов для замены в изделиях.

Комплектное хранение ИБП организуется, как правило, в пределах отдела хранения. Специализация отделов хранения и распределение между ними ИБП осуществляется с учетом обеспечения равномерности загрузки отделов работой и обеспечения боевой готовности склада в целом.

Загрузка хранилищ ИБП (в пересчете на ВВ) не должна превышать паспортной емкости хранилища.

Максимально допустимая загрузка хранилищ:

ВВ в изделиях и в тарно-штучной упаковке – 150 т (240 т – при условии обеспечения внешней и внутренней безопасности базы (склада));

капсюльными изделиями – 3 млн. штук.

Вскрывать и посещать хранилища разрешается только в присутствии начальника (заведующего) хранилища (склада), за которыми они закреплены. В случае необходимости вскрытие хранилища без начальника (заведующего) проводится в присутствии членов комиссии, которую назначает начальник базы (командир воинской части). В этом случае о вскрытии хранилища составляется акт и делается запись в журнале посещения хранилища, которая скрепляется подписями всех членов комиссии.

Все работы в хранилище, а также текущий ремонт внутри и снаружи хранилища выполняются только в присутствии и под руководством начальника (заведующего) хранилища (склада).

По окончании работы начальник (заведующий) хранилища (склада) закрывает и опечатывает двери личной печатью.

Размещение ИБП на базе (складе) по хранилищам осуществляется в соответствии с планом, который утверждает начальник базы (командир воинской части). К плану прилагается схема размещения ИБП. План должен уточняться и соответствовать действительному размещению ИБП. В целях рассредоточения запаса однотипных ИБП необходимо предусмотреть размещение их в нескольких (не менее двух) хранилищах, расположенных на удаленных друг от друга участках территории базы (склада).

Размещение ИБП в хранилищах должно обеспечивать:

рациональное использование емкости хранилища;

свободный доступ для проведения контрольно-технических осмотров ИБП;

возможность работы средств механизации;  
возможность быстрой выгрузки и эвакуации.

ИБП неприкосновенного запаса и запаса другого назначения хранятся в отдельных хранилищах. Допускается, как исключение, хранить их в общих хранилищах, но в отдельных штабелях (на стеллажах). Участок хранилища, отведенный под ИБП неприкосновенного запаса, ограждается металлической сеткой с дверью, которая закрывается на замок и опечатывается.

Штабеля с ИБП укладываются ровно и устойчиво, упаковки – крышками вверх, маркировкой в сторону прохода. Для устойчивости штабеля упаковки в нем крепятся прокладками или рейками (брусками). Крепление должно обеспечивать как устойчивость штабелей, так и возможность применения средств механизации погрузочно-разгрузочных работ. Прокладки, рейки и бруски при креплении штабелей должны укладываться ровно и заподлицо с упаковками. Крепление прокладок, реек и брусков к упаковке гвоздями запрещается.

При укладке штабеля необходимо учитывать допустимую нагрузку на пол (настил) хранилища, при этом должна обеспечиваться сохранность нижних упаковок с ИБП.

Максимально допустимая высота штабеля (стеллажа) с учетом хранимых ИБП:

мин и зарядов неокончательно снаряженных – 4,5 м;

мин и зарядов окончательно снаряженных – 2,5 м;

элементов ИБП, не содержащих ВВ и капсульных изделий – 5 м;

реактивных двигателей – 4,5 м;

взрывателей, снаряженных к минам серии ТМ-62 – 4,5 м;

прочих взрывателей и взрывательных устройств, капсулей-детонаторов, электродетонаторов, запалов, вышибных камер – 2,5 м;

пиротехнических средств, детонирующих шнуров – 2,5 м;

огнепроводных шнуров – 4 м.

Укладка ИБП в штабеля и на стеллажи осуществляется по номенклатурам, партиям и годам изготовления.

Запрещается хранить ИБП одной партии в разных хранилищах, за исключением случаев, когда это вызвано необходимостью обеспечения боевой готовности воинской части или емкостью хранилища.

На каждую партию ИБП со стороны рабочего прохода на высоте 1,5 м вывешивается штабельный (стеллажный) ярлык, который по-

мещается в кассету или в рамку под стекло. Крепление кассеты или рамки к таре гвоздями запрещается.

В штабеле одну партию ИБП от другой партии необходимо отделять разрывами шириной 10 см и обозначать стрелками-указателями, изготовленными из твердого материала, окрашенными в белый или желтый цвет и имеющими приспособления для навешивания на штабель.

В хранилищах в зависимости от размеров упаковки и применяемых средств механизации против каждой двери устраиваются рабочие проходы шириной 1,5-2 м, в середине хранилища или вдоль одной из стен – рабочие проходы шириной 1,25-1,5 м, вдоль стен – смотровые проходы шириной 0,6-0,7 м. Ограничительные линии проходов следует наносить на полу белой краской с шириной линии 60-80 мм.

Для обеспечения вентиляции в хранилищах между верхним рядом штабеля (верхним рядом упаковок на стеллажах) и потолком (крышей) оставляется свободное пространство не менее 0,5 м.

В целях улучшения условий проветривания между штабелями ИБП, занимающих площадь 70-100 м<sup>2</sup>, необходимо делать разрывы шириной 10-20 см.

### **2.3 Режимы хранения ИБП**

При хранении ИБП необходимо соблюдать режимы хранения, которые обуславливаются температурой и влажностью воздуха. В хранилищах не допускаются резкие колебания температуры и произвольный нерегулируемый обмен воздуха.

Контроль за температурой и влажностью осуществляется с помощью метеорологических приборов (термометр, психрометр, термограф, гигрограф), которые устанавливаются внутри хранилищ и на специально оборудованной метеоплощадке на технической территории или вне ее.

Приборы, устанавливаемые на метеоплощадке, должны быть защищены от попадания на них солнечных лучей и осадков, для чего они помещаются в психрометрической будке.

В хранилище метеорологические приборы устанавливаются на высоте 1,5-2 м от пола. Кроме того, в хранилищах с бетонными и асфальтовыми полами должен быть минимальный термометр, по-

мещаемый на полу, а в хранилищах с ИБП, чувствительными к повышенной температуре, – максимальный термометр, располагаемый на верхнем ящике штабеля (верхней полке стеллажа).

При наличии группы однотипных по конструкции хранилищ с учетом вида хранимых ИБП допускается установка метеорологических приборов в одном из хранилищ.

Поддержание необходимого режима хранения ИБП осуществляется регулярным проветриванием, особенно в летний период года. Для этого на определенное время открываются двери, окна, отдушины, вытяжные трубы. Ответственным за своевременное и правильное проветривание хранилищ является начальник (заведующий) хранилища (склада). Начальник отдела обязан постоянно следить за соблюдением установленных правил проветривания.

Для проветривания хранилищ в весенний период открываются на непродолжительное время по одному-два окна с противоположных сторон хранилища, а в заглубленных хранилищах – двери и вытяжные трубы. Нижние отдушины открываются только после просыхания почвы около хранилищ. Продолжительность проветривания увеличивается постепенно.

В летнее время проветривание хранилищ следует проводить в течение всего рабочего дня, если позволяют метеорологические условия. С целью охлаждения хранилищ проветривание их проводится в утренние часы.

В холодное время во избежание нежелательного охлаждения ИБП проветривание хранилищ при температуре наружного воздуха ниже температуры воздуха в хранилищах не рекомендуется. В отдельных случаях допускается проветривание зимой для удаления из хранилища более влажного воздуха, для этого открываются двери на 5-10 минут не чаще одного-двух раз в месяц. В этом случае не следует допускать значительного охлаждения хранилища и находящихся в нем боеприпасов.

Проветривание хранилищ не допускается:

во время тумана, дождя, снегопада и когда наружный воздух предельно насыщен водяными парами (95-100 % относительной влажности);

во время грозы, ураганов и при сильном ветре;

когда абсолютная влажность наружного воздуха выше абсолютной влажности воздуха в хранилище, за исключением случаев про-

ветривания с целью повышения влажности.

Возможность проветривания хранилищ определяется путем расчета и сравнения метеоданных наружного воздуха и воздуха внутри хранилища. Проветривание проводится в тех случаях, когда температура наружного воздуха выше температуры воздуха внутри хранилища, а точка росы наружного воздуха ниже минимальной температуры пола в хранилище на 1-2°C.

## 2.4 Организация ремонта и технического обслуживания

К основным видам работ по ремонту и техническому обслуживанию ИБП относятся:

- рассортировка ИБП;

- замена негодных элементов комплекта ИБП годными;

- очистка от продуктов коррозии;

- очистка от плесени и просушка ИБП и упаковки;

- чистка, смазка и устранение неисправностей часовых механизмов;

- устранение неисправностей в электрических цепях ИБП;

- ремонт упаковки и отдельных элементов металлических и деревянных корпусов ИБП;

- восстановление окраски ИБП и упаковки;

- восстановление маркировки на упаковке и ИБП.

Ремонт ИБП с часовыми механизмами и электрическими схемами проводится только на центральных складах.

Цех ремонта должен иметь разработанные технологические карты на основные виды работ по ремонту и обслуживанию боеприпасов и схемы технологического процесса.

ИБП, поступившие на ремонт и техническое обслуживание, выдерживаются в помещении для принятия температуры помещения.

Норма загрузки ИБП рабочих мест не должна превышать дневную (сменную) выработку. После окончания ремонта и технического обслуживания ИБП подлежат ежедневному складированию в хранилище временного хранения.

Технический контроль осуществляется как в процессе ремонта, так и после окончания его.

Технический контроль осуществляется наружным осмотром и обмером контрольно-мерительным инструментом или калибрами.

Проверка исправности, точности суточного хода или срабатывания ИБП с часовыми механизмами и электрическими (электронными) схемами проводится на специальных пультах или установках.

По окончании ремонта (обслуживания) ИБП составляется акт с указанием даты проведенного ремонта, производственных данных, категории до и после ремонта, характера выполненных работ по ремонту. В акте дается заключение о боеспособности ИБП и пригодности их к дальнейшему хранению после ремонта. Акт на отремонтированную партию подписывают начальники хранения, учетно-операционного отдела и цеха ремонта, его утверждает начальник склада. Один экземпляр акта при изменении категории ИБП после ремонта высылается в довольствующий орган Вооруженных Сил. Результаты ремонта ИБП заносятся в карточки учета категорийных материальных средств.

## 2.5 Ремонт боеприпасов

При вскрытии упаковки проверяется количество, соответствие маркировки ИБП и маркировки на упаковке с производственными данными партии по документации. Извлеченные ИБП подаются на рабочие столы для наружного осмотра, а расклиночный материал укладывается в те же ящики, из которых он был извлечен. Наружным осмотром определяется исправность упаковки, целесообразность ремонта и пригодность расклиночного материала для повторного использования.

Извлеченные из упаковки ИБП протираются ветошью, наружным осмотром определяется их состояние и степень необходимого ремонта.

Мины и заряды с существенными механическими повреждениями и деревянные мины, корпуса которых повреждены домовым грибком, подлежат выбраковке. Взрыватели или взрывательные устройства, имеющие помятости или неисправности предохранителей, а также коррозию на запалах или капсулях-детонаторах, выбраковываются и уничтожаются в установленном порядке.

ИБП в окончательно снаряженном виде, имеющие механические повреждения, ремонту не подлежат.

Удаление старой смазки проводится вручную с помощью дере-

вянных скребков, волосяных щеток или ветоши, смоченной в растворителе. При удалении старой смазки с резьбы запальных отверстий поверхность ВВ прикрывается картонным (войлочным, кожаным, резиновым) кружком или бумагой.

Удаление смазки с мелких деталей, не имеющих окраски, может проводиться путем промывки в негорючих специальных жидкостях. Перед удалением смазки резиновые (кожаные) прокладки снимаются и протираются сухой ветошью. Прокладки, потерявшие эластичность и имеющие трещины, подлежат замене. При наличии пятен масла или плесени прокладки протираются ветошью, смоченной в растворителе, затем – сухой ветошью и просушиваются. Обработанные резиновые прокладки покрываются тальком.

Очистка корпусов ИБП от продуктов коррозии и поврежденного лакокрасочного покрытия проводится металлическими щетками или наждачной бумагой.

Резьба запальных отверстий очищается от продуктов коррозии щетками из кардоленты или стальными проволочными ершами (проволока диаметром до 0,5 мм). Ерши для чистки отверстий должны иметь ограничители, не позволяющие им соприкасаться с поверхностью взрывчатого вещества.

При удалении продуктов коррозии у взрывателей предохранительные чеки и устройства не снимаются.

Категорически запрещается удалять коррозию с гильз и ниппелей капсюльных изделий.

Корпуса неснаряженных ИБП и их элементы могут очищаться механическим и химическим способами.

Просушка увлажненных ИБП и упаковки проводится на открытом воздухе или в сушильных камерах. Просушка на открытом воздухе проводится в теплую, сухую погоду и в тени на настилах или на брезенте. При просушке в сушильных камерах ИБП размещаются на стеллажах. Температура в камере не должна превышать +30° С. Удаление плесени с ИБП проводится после их просушки. Неисправная деревянная упаковка после просушки осматривается и подвергается ремонту.

Обезжиривание поверхности ИБП (после удаления коррозии) проводится негорючими специальными жидкостями. Касаться обезжиренных поверхностей незащищенными руками (без перчаток из хлопчатобумажной ткани) запрещается.

Окраска ИБП проводится после обезжиривания дважды. При окраске больших площадей вместо первого слоя краски используется грунт. Второй слой краски наносится на поверхность только после полного высыхания первого слоя.

Краски (эмали) наносятся кистью при небольшом объеме этих работ. При большом объеме работ используется краскораспылитель.

Для предохранения поверхностей резьбы от попадания краски на нее наносится тонкий слой смазки, который после окончания окраски удаляется.

Лакировка поверхностей проводится кистью или тампоном в два слоя.

При окраске деревянных корпусов мин масляными красками предварительно проводится грунтовка поверхностей олифой.

Сушка окрашенных ИБП осуществляется естественным или искусственным (в сушильных камерах) способами.

При ремонте изделий с электрическими схемами проводится замена простейших элементов схемы (резисторы, конденсаторы, реле и другие). Пайка проводится бескислотным способом. Места пайки протираются этиловым спиртом и покрываются лаком.

При ремонте часовых механизмов проводится разборка, чистка и замена старой смазки, а также замена неисправных деталей новыми, регулировка и проверка точности хода часового механизма.

После ремонта ИБП с электрическими схемами и часовыми механизмами проводится стопроцентная проверка работоспособности ИБП с электрическими схемами и десятипроцентная проверка ИБП с часовыми механизмами на точность хода.

Неясная или стертая маркировка на таре или ИБП восстанавливается. Для нанесения маркировки или отдельных ее знаков применяются резиновые буквы (цифры), штампы, трафареты и быстро сохнущая несмываемая черная маркировочная краска. Знаки маркировки должны быть четкими без расплывчатых краев и соответствовать размеру знаков ранее нанесенной маркировки.

После ремонта в упаковку вкладывается упаковочный лист и на упаковке наносится надпись с указанием номера воинской части, в которой проводился ремонт, и даты проведенного ремонта.

Например: Рем.-52957-VII.2016.

Упаковка пломбируется.



## 2.6 Консервация ИБП

Консервация ИБП проводится для обеспечения их длительной сохранности и боеспособности при хранении.

Консервации (переконсервации) подвергаются ИБП:

в случае истечения установленных сроков хранения, если состояние ИБП и их упаковки по результатам осмотров не позволяет продлить срок хранения без консервации;

в случае обнаружения дефектов консервации при очередных осмотрах ИБП;

после ремонта (технического обслуживания).

Консервация ИБП проводится следующими способами:

защитными смазками;

лакокрасочными покрытиями;

герметизацией боеприпасов в коробках и чехлах из пленок;

летучими ингибиторами.

Защитными смазками консервируются неокрашенные детали и узлы ИБП, изготовленные из черных и цветных металлов, кроме капсюльных изделий. Перед консервацией старая смазка с ИБП удаляется, а поверхность обезжиривается.

Нанесение и удаление консервационных материалов (защитных смазок) может проводиться горячим или холодным способом.

При горячем способе нанесение защитных смазок или удаление их проводится погружением ИБП в нагретые до установленных температур смазки. При этом нельзя допускать попадания растворителя на ВВ, резиновые детали и на окрашенные поверхности.

При холодном способе нанесение защитных смазок и лаков (красок) осуществляется краскораспылителем, кистью и тампоном. Удаление смазок проводится специальными средствами без предварительного подогрева.

Герметизация вскрытых металлических коробок с ИБП может осуществляться одним из следующих способов:

припайкой крышек;

заклейкой или замазыванием стыков коробок и крышек;

нанесением слоя мастики на завернутую в бумагу коробку с боеприпасами.

Кроме того, изделия из вскрытых коробок могут быть переложены в специальные металлические коробки, имеющие герметично

закрывающиеся крышки с резиновым уплотнением, или помещены в чехлы из водонепроницаемых пленок.

Герметизация металлических коробок пайкой выполняется бескислотным способом. После пайки коробки проверяются на герметичность избыточным воздушным давлением 0,2 атм. в течение 30 с через отверстие в крышке. При этом запаиваемые места смачиваются мыльным раствором. После проверки отверстие в крышке запаивается.

Герметизация заклеивкой стыков коробок и крышки проводится нанесением на них слоя смазки ПВК или пушечной смазки и накладкой бумажной ленты, пропитанной теми же смазками.

Герметизация коробок с нанесением слоя специальной мастики осуществляется следующим способом. Металлическая коробка с ИБП обертывается подпергаментной или плотной оберточной бумагой, перевязывается шпагатом и погружается последовательно в два приема в расплавленную мастику (с температурой 70-80°C) следующего состава:

50 % – смазки ПВК (пушечной смазки);

45 % – парафина;

5 % – канифоли.

В первый прием коробка погружается в смазку на 1-1,5 мин, затем после охлаждения погружается второй раз на 15-20 с.

Герметизация ИБП в чехлах проводится помещением разгерметизированных коробок (изделий) в чехлы из пленок с последующей сваркой их с открытой стороны. Для изготовления чехлов применяются полиэтиленовые пленки, которые легко сваривают при помощи специальных машинок для сварки пленок.

Для понижения влажности воздуха внутри металлических коробок и чехлов помещается в миткалевых мешочках влагопоглотитель-силикагель.

Количество просушенного силикагеля берется из расчета:

при помещении в чехлы из пленок – 10 г силикагеля на 100 см<sup>2</sup> поверхности чехла;

при помещении в металлические коробки – 10 г силикагеля на 1000 см<sup>3</sup> объема коробки.

Силикагель перед применением просушивается в термощкафах при температуре 200-250°C в течение четырех часов.

Просушенный силикагель хранится в герметичной таре.

Контроль за обводненностью (влажностью) силикагеля осу-

ществляется помещением в отдельные чехлы (коробки) силикагеля-индикатора имеющего в безводном состоянии голубой цвет. При увлажнении цвет силикагеля-индикатора изменяется от голубого до слабо розового. Последний указывает, что влажность силикагеля близка к максимальной – 28 %. В этом случае силикагель в загерметизированных чехлах (коробках) заменяется просушенным силикагелем.

Для защиты некоторых элементов ИБП, не имеющих в своем составе ВВ, от атмосферной коррозии могут применяться летучие ингибиторы.

Консервация ИБП летучими ингибиторами заключается в подготовке поверхности изделий и их упаковке в ингибированную бумагу с последующей герметизацией.

Работы по консервации ИБП ингибированной бумагой проводятся при работающей вентиляции в специально отведенном помещении при температуре не ниже 15°C и относительной влажности не выше 70 %.

Для проведения работ с ИБП (вскрытие упаковки, проведение контрольно-технических осмотров, выдача боеприпасов из расходных упаковок и другие) на базе и складе оборудуются рабочие пункты (постоянные и временные) в специально построенных зданиях или под навесами, которые располагаются:

- на базе – не ближе 50 м от хранилищ;

- на складе – не ближе 25 м от хранилищ.

Оборудование рабочих пунктов должно обеспечивать безопасность работ с ИБП.

На рабочем пункте должны быть:

- рабочие столы;

- инструмент и приспособления для работы с ИБП;

- несгораемый ящик с крышкой для грязной ветоши;

- необходимые материалы в количествах, не превышающих полу-сменную потребность.

Сменный запас материалов хранится в погребах или защищенных от прямых солнечных лучей несгораемых ящиках на расстоянии не менее 25 м от рабочего пункта и штабелей с ИБП.

По окончании рабочего дня рабочие пункты приводятся в порядок, упаковка и материалы удаляются, отходы производства вывозятся с технической территории.

После ухода рабочих рабочие пункты и прилегающую к ним

территорию должен осматривать руководитель работ в присутствии представителя штатного подразделения противопожарной защиты. Результаты осмотров помещений записываются в журнал проверки противопожарного состояния помещений перед их закрытием и заверяются подписью должностных лиц, проводивших осмотр. Помещения закрываются на замок, опечатываются и с помощью наружного электрического рубильника обесточиваются внутренние электрические сети. Ответственному за помещение выдается жетон установленного образца.

## 2.7 Контроль качественного состояния ИБП

ИБП в процессе хранения подлежат периодическому контролю для определения их боеспособности, безопасности в обращении и пригодности к длительному хранению.

Общее руководство контролем за качественным состоянием боеприпасов осуществляет начальник инженерных войск Вооруженных Сил.

Контроль за качественным состоянием ИБП проводится на базах инженерных боеприпасов и войсковых складах.

При организации и проведении контроля за качественным состоянием ИБП необходимо руководствоваться следующими документами:

- руководствами по материальной части и применению ИБП;
- инструкциями по применению отдельных видов ИБП;
- инструкциями по организации, проведению работ и требованиям безопасности;
- методиками лабораторных испытаний (операционными картами).

Ответственными за своевременное проведение контроля за качественным состоянием ИБП являются начальники баз (командиры воинских частей), начальники складов.

Сроки очередных контрольно-технических осмотров и количество осматриваемых ИБП от каждой партии установлены нормативными и правовыми актами Министерства обороны.

В настоящее время ИБП хранятся на войсковых складах и базах инженерных боеприпасов, где основным способом контроля за их

качественным состоянием является только проведение контрольно-технических осмотров, организовываемых своими силами.

Качественное состояние ИБП характеризуется четырьмя категориями боеспособности.

К первой категории относятся ИБП, годные для боевого применения и длительного хранения (отвечают требованиям технической документации на их изготовление).

Ко второй категории относятся ИБП:

годные для боевого применения и длительного хранения, но имеющие отклонения от норм первой категории в сторону понижения качественного состояния, а также изготовленные по документации военного времени;

партии складского формирования, по своему качественному состоянию удовлетворяющие требованиям первой или второй категории.

К третьей категории относятся ИБП, требующие складского ремонта или технического обслуживания. После проведения необходимого ремонта (технического обслуживания) ИБП переводятся во вторую или четвертую категорию.

К четвертой категории относятся ИБП, непригодные для боевого применения или опасные в хранении (обращении). Они подлежат уничтожению (утилизации).

Определение категории ИБП проводится по показателям и нормам в соответствии с требованиями нормативных и правовых актов Министерства обороны.

Перевод ИБП в низшие категории проводится на основании актов изменения качественного состояния, составляемых при контрольно-технических осмотрах.

Утверждение актов изменения качественного состояния осуществляют:

во вторую и третью категории боеспособности ИБП – начальник базы (командир воинской части);

в четвертую категорию боеспособности ИБП – начальник инженерных войск.

Контрольно-технические осмотры ИБП проводятся с целью:

установления пригодности ИБП к боевому использованию и хранению;

установления изменения качественного состояния ИБП, происшедшего в процессе хранения, и выявления причин, вызвавших эти изменения;

определения необходимых работ по ремонту, консервации и улучшению условий хранения ИБП.

Контрольно-технические осмотры ИБП проводятся в соответствии с годовым планом, преимущественно в теплое время года или в отапливаемых помещениях в холодное время.

При контрольно-технических осмотрах ИБП проверяются:

правильность размещения и укладки ИБП в хранилищах;

состояние упаковки и маркировки;

количество ИБП в упаковке, комплектность и правильность укладки;

качественное состояние ИБП по наружному виду и запаху ВВ без оболочек, состояние оболочек ИБП и элементов комплекта;

сочленяемость элементов (проверка проводится с использованием элементов учебных ИБП);

исправность электрических цепей ИБП;

соответствие фактического наличия и качественного состояния ИБП учетным данным.

Для осмотра отбираются упаковки из разных стеллажей (штабелей) – снизу, сверху и из середины, ранее не подвергавшиеся контрольно-техническому осмотру.

При обнаружении в ИБП первой или второй категории ИБП третьей категории осмотру подвергается удвоенное количество изделий от партии.

В случае обнаружения ИБП четвертой категории осматривается вся партия.

При необходимости результаты контрольно-технических осмотров могут дополняться боевыми испытаниями.

Результаты контрольно-технических осмотров заносятся в журнал технических и контрольных осмотров ИБП.

При выявлении дефектов, снижающих категорию осмотренных партий ИБП проводится перевод их в низшую категорию.

На упаковках с ИБП, подвергнутыми контрольно-техническому осмотру, если партия не назначается на ремонт и переконсервацию, наносится маркировка с указанием номера воинской части, месяца и года проведения осмотра.

## 2.8 Взрывное поле (площадка)

Взрывные работы при проведении занятий по подрывному делу ведутся на взрывном поле (площадке).

Взрывное поле (площадка) оборудуется на полигоне (учебном объекте, участке) Вооруженных Сил, на котором в соответствии с правовыми актами Министерства обороны разрешено проведение взрывных работ. В случае расположения взрывного поля (площадки) за пределами полигона, его расположение должно быть согласовано с руководителем местного исполнительного и распорядительного органа. Допускается проведение взрывных работ на оборудованных взрывных полях баз инженерных боеприпасов.

При этом необходимо учитывать, что:

расстояние от взрывного поля (площадки) до жилых и промышленных сооружений должно быть не менее 1,5 км,

до автомобильных и железнодорожных дорог не менее 1 км;

на взрывном поле (площадке) оборудуются:

пункт управления (взрывная станция);

укрытия для взрывников (обучаемых) (перекрытые щели, блиндажи, убежища);

полевой расходный склад;

траншеи или ямы (воронки) для взрывания ВВ и ИБП глубиной не менее 1,5 м;

телефонная (радио) связь с дежурным по воинской части;

звуковая и световая сигнализация;

площадки (площадка) для взрывания;

учебные места для практической отработки различных способов взрывания;

подъездная дорога;

площадка для размещения автомобильного транспорта.

Схему взрывного поля (площадки) утверждает командир воинской части, на территории которой оно (она) оборудуется.

Взаимное расположение элементов взрывного поля (площадки) выбирается в зависимости от условий местности, при этом расстояние между элементами взрывного поля (площадки) должно составлять:

от площадок (площадки) для взрывания до пункта управления (взрывной станции) – не менее 150 м;

от площадок (площадки) для взрывания до укрытий для взрывников (обучаемых) – не менее 150 м;

от полевого расходного склада до площадки размещения автомобильного транспорта – не менее 150 м;

от полевого расходного склада до площадок (площадки) для взрывания – не менее 50 м;

от укрытий для взрывников (обучаемых) до полевого расходного склада – не менее 50 м;

взрывное поле (площадка) должно быть очищено от древесно-кустарниковой растительности. Грунт на взрывном поле (площадке) не должен быть каменистым.

Взрывные поля (площадки) на полигонах, на которых разрешено проведение взрывных работ, допускается не ограждать проволоочной изгородью.

На удалении 100-200 м (в зависимости от рельефа местности) от границы взрывного поля (площадки) устанавливаются предупредительные знаки: «Стоять! Взрывы!». Размер знаков 30 × 40 см, надпись выполняется красными буквами на белом фоне. Знаки располагаются на столбах на расстоянии до 50 м друг от друга.

Перед началом взрывных работ на подходах к взрывному полю (площадке) на расстоянии не менее 500 м от установленной границы опасной зоны (максимальной дальности разлета осколков) выставляется оцепление.

Хранение ВВ и ИБП в подразделении при проведении занятий организуется на полевого расходного склада в таре (ящиках) с учетом выполнения требований, предъявляемых к совместному хранению ВВ и ИБП.

В качестве полевого расходного склада могут использоваться укрытия, блиндажи, палатки, прицепы и тому подобные. Заглубленные укрытия, блиндажи, прицепы должны надежно защищать размещаемые в них ВВ и ИБП от осадков, грунтовых вод и загрязнения. Полевые расходные склады ограждением не огораживаются.

На время рабочего дня ВВ и ИБП могут размещаться в траншеях или небольших углублениях с укладкой их невысокими штабелями, закрываемыми брезентом, с обсыпкой его слоем грунта толщиной 10-15 см.

Расстояние между штабелем с ИБП и средствами взрывания на



полевом расходном складе должно быть не менее 5 м.

Допускается хранение на полевом расходном складе в одном помещении (укрытии, блиндаже, палатке, прицепе) ИБП и средств взрывания, если количество боеприпасов в пересчете на ВВ не превышает 200 кг, а количество средств взрывания не превышает – 400 штук, при этом расстояние между ближайшими ящиками с ИБП и средствами взрывания должно быть не менее 1,5 м.

Около ВВ и ИБП не допускается пребывание лиц с огнем, бензиновыми, керосиновыми и газовыми фонарями, курительными принадлежностями, со спичками и тому подобными средствами.

На полевом расходном складе должна размещаться следующая документация:

инструкция начальнику полевого расходного склада о порядке выдачи (сдачи) ВВ и ИБП на занятия, выполнение специальных задач;

инструкция по требованиям безопасности при обращении с ВВ и ИБП;

руководства, наставления и инструкции о порядке применения ИБП, которые выдаются на занятия, для выполнения специальных задач;

раздаточно-сдаточная ведомость ИБП.

## **2.9 Сравнительный анализ, основные причины происшествий на складах и базах боеприпасов.**

Нарушение требований безопасного хранения боеприпасов может привести к трагическим последствиям.

Так, у наших соседей в Российской Федерации и Украине, в ходе не соблюдения требований безопасности при обращении с боеприпасами произошел целый ряд пожаров и взрывов на арсеналах и складах.

В ноябре 2009 года пожар произошел на 31 Арсенале в г. Ульяновске при проведении работ по утилизации боеприпасов. Причиной пожара и последующих взрывов называют нарушение требований безопасности.

В апреле 2011 года на 260-й Центральной ракетно-артиллерийской базе в поселке Дачный Липецкой области взорвался предназначенный для утилизации 40-килограммовый ящик с порохом.

В конце мая 2011 года взрывы произошли в воинской части в поселке Урман в Иглинском районе Башкирии. На открытой площадке хранения боеприпасов взрывались 120-миллиметровые снаряды. Виновник ЧП – солдат, который нарушил требования безопасности при погрузке боеприпасов.

Спустя всего неделю после ЧП в Урмане загорелся артиллерийский арсенал в поселке Пугачево в Удмуртии. Снаряды взрывались несколько дней. Причиной пожара стал непотушенный окурок, из-за которого случился сильный пожар, который спровоцировал детонацию боеприпасов. Дело в том, что накануне на заводе по утилизации снарядов, расположенном на территории части, проходили работы. В 21.30 они были закончены. Спустя два часа на складе вспыхнул пожар, и начались первые взрывы. Вероятно, кто-то из солдат бросил непотушенный окурок на землю. Их осколки разлетались на расстояние нескольких километров.

В августе 2011 года на полигоне Ашулук в Астраханской области сдетонировали снаряды для стрельбы из ракетной установки «Град», которые военнослужащие разгружали для утилизации.

В 2012 году на том же полигоне Ашулук при разгрузке загорелись и взорвались 145 ящиков со снарядами.

В том же году произошло еще одно аналогичное ЧП – на этот раз на полигоне Мулино в Нижегородской области. Причиной взрыва стало нарушение требований безопасности. При разгрузке взорвалась отслужившая свой срок противотанковая управляемая ракета.

18 июня 2013 года взрывы и пожар начались на испытательном полигоне близ Чапаевска в Самарской области. На утро 19 июня взрывы прекратились.

Из вышеперечисленных примеров можно сделать вывод, что причиной практически всех пожаров и взрывов на арсеналах и складах Вооруженных Сил РФ стало нарушение требований безопасности при обращении с боеприпасами и выполнении работ по их утилизации. Всем этим причинам присущ так называемый «человеческий фактор».

Для недопущения нарушений требований безопасного хранения ВВ и ИБП в Вооруженных Силах приняты определенные меры:

с военнослужащими и гражданским персоналом, работающим с ИБП, проводятся дополнительные занятия по знанию устройства и боевым свойствам ИБП, правилам хранения, требованиям безопас-

ности при обращении с ИБП.

выдается наряд-допуск на работы повышенной опасности;

установлен запрет присутствия посторонних лиц при работе с ИБП;

допуск персонала к работе с боеприпасами осуществляется только после тщательного инструктажа;

установлен запрет курения в местах проведения работ с ИБП.

## **ГЛАВА 3**

# **Требования безопасности при обращении с ВВ и ИБП**

### **3.1 Основные положения**

Все работы с ИБП, имеющими в своем составе ВВ, считаются опасными.

К работам повышенной опасности относятся:

окончательное снаряжение ИБП;

работа с ИБП четвертой категории, признанными опасными в обращении и хранении;

работа с неизвестными ИБП;

работа с ИБП, снятыми с минных полей;

работа, связанная с боевыми испытаниями, расснаряжением и заменой элементов зарядов, с транспортированием и уничтожением опасных и непригодных ИБП.

На работы повышенной опасности необходимо выдавать наряд-допуск.

При работе с ИБП присутствие посторонних лиц запрещается.

Военнослужащие и гражданский персонал, работающие с ИБП, обязаны хорошо знать их устройство, боевые свойства, правила хранения и требования безопасности при обращении с ними. К работе с ИБП они допускаются только после тщательного инструктажа.

Инструктаж военнослужащих, гражданского персонала по требованиям безопасности подразделяется на:

вводный – при приеме на работу;

первичный – на рабочем месте;

повторный – один раз в квартал;

внеплановый – при изменении условий труда и других категорий ИБП по указанию старших начальников;

целевой – в случае выполнения работ, не входящих в должностные обязанности.

Для руководства погрузкой (выгрузкой), ремонтом, консервацией и уничтожением ИБП назначаются руководители работ из числа военнослужащих (офицеров и прапорщиков) или инженерно-технического состава, имеющие достаточный опыт работы с ИБП.

Руководитель работ должен:

знать технологический процесс всей работы;

перед началом работ проверить состояние и исправность оборудования, оградительных устройств и инструмента;

убедиться в наличии средств пожаротушения;

провести пожарный расчет;

провести повседневный инструктаж по требованиям безопасности.

В течение всего рабочего дня руководитель обязан контролировать строгое соблюдение требований безопасности, а по окончании работ проверить рабочие места и помещение, отключение электрических приборов, освещения и механизмов.

Работы с ИБП должны проводиться в соответствии с технологическими картами, инструментом, предусмотренным технической документацией, и при естественном или электрическом освещении, соответствующем установленным нормам. В исключительных случаях допускается использование переносных аккумуляторных фонарей во взрывозащищенном исполнении. Ставить переносные аккумуляторные фонари на штабеля и упаковки с ИБП запрещается.

При проведении работ должны быть созданы условия, исключающие удары или падение ИБП и упаковок с ними.

Для подгонки упаковки и наладки испытательных стендов разрешается применение специально изготовленных макетов из инертных материалов. Применять для этой цели ИБП, в том числе и учебные, категорически запрещается.

Загрузка ИБП хранилищ и площадок с открыто расположенными штабелями должна проводиться с учетом соблюдения безопасных расстояний, обеспечивающих невозможность передачи детонации при взрыве ИБП в одном из хранилищ (штабелей) к боеприпасам в других хранилищах (штабелях).

Определение безопасных расстояний по передаче детонации

проводится для каждого хранилища (штабеля) в отдельности в зависимости от вида ИБП, емкости хранилищ и условий расположения активного и пассивного зарядов.

При определении массы ВВ, находящейся в хранилище, принимается максимальная (паспортная) емкость хранилища, а в хранилищах со средствами взрывания (капсюли-детонаторы, электродетонаторы, детонирующий шнур, снаряженные взрыватели и запалы) учитывается, что каждый капсюль-детонатор (электродетонатор) содержит 1,5 г взрывчатого вещества, один метр детонирующего шнура – 10 г взрывчатого вещества.

Для уменьшения вероятности передачи детонации хранилища следует располагать так, чтобы они были сдвинуты по нормали одно по отношению к другому не менее чем на 1-1,3 длины (ширины) хранилища.

Для предохранения промышленных объектов, автомобильных и железнодорожных магистралей и сооружений на них, а также при размещении зданий и сооружений на административно-хозяйственной территории необходимо учитывать возможные разрушения при взрыве ИБП в одном из хранилищ (штабеле) от действия воздушной ударной волны и сейсмического действия взрыва.

### **3.2 Требования безопасности при хранении ВВ и ИБП**

В хранилищах и на площадках для хранения ИБП разрешается проводить работы по завозу (вывозу), перемещению и укладке ИБП, уборке и проветриванию хранилищ.

Средства взрывания необходимо завозить в хранилище немедленно после разгрузки. В исключительных случаях разрешается оставлять их на открытой площадке на срок не более одних суток и не ближе 5 м от железнодорожной линии.

Размещать ИБП в рабочих и смотровых проходах и оставлять их неупакованными и неопломбированными запрещается.

ИБП, признанные опасными в хранении, должны быть немедленно удалены из хранилищ и вывезены с технической территории для уничтожения.

Запрещается:

вскрывать ящики с ИБП в хранилищах (эту работу проводить

только на рабочих пунктах);

приступать к работе без инструктажа;

превышать установленную норму переноски ИБП на одного работающего и установленную высоту штабелей;

пользоваться открытым огнем для освещения (свечи и тому подобные);

работать с ИБП при приближении грозы и при других неблагоприятных метеоусловиях.

При проведении капитального ремонта хранилищ они должны полностью освободиться от ИБП.

При текущем ремонте хранилищ все работы проводятся с соблюдением следующих требований:

перед началом работ по ремонту хранилищ рабочие должны быть проинструктированы по требованиям безопасности;

работы следует проводить обязательно в присутствии должностного лица, отвечающего за хранение ИБП;

при ремонте крыши хранилища штабели ИБП укрываются брезентом;

при ремонте полов следует освободить хранилище от ИБП, при этом допускается временное их хранение рядом с хранилищем или же перемещение их на свободную площадь внутри хранилища;

все подготовительные работы со строительными материалами проводятся вне хранилища.

### **3.3 Требования безопасности при техническом обслуживании и ремонте ВВ и ИБП**

Чистку металлической наружной поверхности ИБП, не имеющих в своем составе капсюльных изделий, разрешается проводить проволочными щетками, не допуская при этом нагревания корпуса. Капсюльные изделия и ИБП, содержащие их, чистить металлическими щетками запрещается.

Резьбу в ИБП необходимо исправлять специальными метчиками, при этом обязательно закрывать ВВ войлоком, резиной, кожей или латунью.

При осмотрах и сортировке капсюлей-детонаторов (запалов, электродетонаторов) запрещается держать в руках одновременно

больше одной коробки с капсулями-детонаторами (запалами, электродетонаторами), а при штучном осмотре – более одного изделия.

Капсули-детонаторы (запалы, электродетонаторы), опасные в обращении (опудривание, окись, нарушение целостности оболочки), подлежат уничтожению.

Пайку концов электродетонаторов необходимо проводить в отдельной кабине, обеспечивающей безопасность работающих. Приступать к пайке концевиков разрешается только после того, как электродетонатор будет помещен в защитный муфель. Пайка в электрических схемах проводится только при отсутствии в mine ВВ и на рабочем столе. Проверку исправности электрических цепей в ИБП необходимо выполнять приборами, предварительно проверенными на исправность и безопасность тока. Проверка электрической цепи ИБП, имеющих вышибные камеры, проводится за надежными укрытиями.

При работе с дымными порохами персонал должен быть обут в резиновую или валяную обувь. Рассыпавшийся порох должен быть немедленно собран, а стол и пол протерты влажной ветошью. Все работы с нитроглицериновыми (нитро-глицолевыми) порохами должны проводиться в хорошо проветриваемом помещении с температурой 12-18°C. Во время работы нельзя прикасаться руками к лицу. После работы руки тщательно промываются раствором поташа, а затем проточной водой.

Нитроглицериновые пороха брать голыми руками запрещается. При работе с такими порохами необходимо надевать миткалевые перчатки.

Работы, имеющие повышенную опасность, следует проводить в специально выделенных, точно обозначенных и особо оборудованных рабочих пунктах вне технической территории на взрывном поле.

Размещение рабочих мест и оборудования на рабочих пунктах, в цехах ремонта должно удовлетворять следующим требованиям:

движение транспорта и людей должно быть организовано так, чтобы исключить возможность встречных потоков;

оборудование, станки и механизмы, применяемые при работе с боеприпасами, должны быть исправны и перед пуском в эксплуатацию апробированы.

Открытые движущиеся части станков и механизмов ограждаются сетками, кожухами, щитами и другими надежными устройствами.

При этом не допускается:

работать на неисправных станках или на прошедшем ремонт оборудовании без предварительного его апробирования;

проводить при работе ремонт, чистку и смазывание оборудования и механизмов;

убирать во время работы оградительные приспособления.

При вывинчивании взрывателей, запалов и других средств взрывания запрещается применять излишние усилия и удары по изделиям. При невозможности вывинчивания ИБП подлежат уничтожению в установленном порядке.

Проводить в одном помещении одновременно несколько взрывоопасных работ, если места их проведения не отделены надежной защитой, запрещается.

Проводить следующую работу разрешается только после окончания предыдущей, тщательного осмотра и уборки рабочего места и подготовки его к очередной работе.

На рабочих пунктах и рабочих местах в цехе ремонта при проведении работ с ИБП должны находиться инструкции и вывешиваться соответствующие плакаты или предупредительные знаки. Помещения, где проводятся работы с использованием легколетучих растворителей (бензин, уайтспирит и так далее), должны быть оборудованы принудительной вентиляцией во взрывозащищенном исполнении и средствами пожаротушения в соответствии с действующими правилами и нормами.

### **3.4 Требования безопасности при уничтожении ВВ и ИБП**

Взрывные работы должна проводить группа в составе не менее двух взрывников (не считая руководителя работ).

Перед началом работ по уничтожению ИБП руководитель работ обязан провести инструктаж военнослужащих и гражданского персонала о порядке проведения предстоящих работ и соблюдении требований безопасности при их выполнении под роспись в журнале инструктажа по требованиям безопасности.

При выборе того или иного способа проведения взрывных работ



необходимо учитывать количество, качество, вид и свойства подлежащих уничтожению ИБП, а также особенности местности.

Лица, нарушающие требования безопасности при ведении взрывных работ, немедленно отстраняются от работы и удаляются со взрывного поля.

Максимальное количество ИБП, завозимое на взрывное поле, указывается в инструкциях, которые утверждает начальник базы (командир воинской части), но при этом оно не должно превышать потребность для сменной работы. ИБП должны укладываться в блиндаж и находиться под охраной.

На взрывном поле проводить одновременно взрывание и сжигание (выплавление) ИБП запрещается. Безопасные места и расстояния, на которые нужно отходить взрывникам, указывает руководитель работ. После взрыва руководитель работ должен осмотреть место взрыва и при наличии отказов установить их причины. Подходить к отказавшему заряду разрешается только руководителю работ и не ранее чем по истечении 15 минут. Трогать отказавший заряд запрещается. Отказавший заряд уничтожается взрывом другого заряда.

При уничтожении ИБП необходимо пользоваться только электрическим способом взрывания, выполняя при этом требования, изложенные в нормативных и правовых актах Министерства обороны по проведению взрывных работ.

При электрическом способе взрывания необходимо соблюдать следующие требования:

вставлять электродетонаторы в заряды только непосредственно перед взрывом по окончании всех подготовительных работ и только по приказанию руководителя работ. При этом лица, не связанные непосредственно со взрывными работами, должны быть удалены в укрытие, а концы участков проводов электровзрывной сети отсоединены от магистральных проводов и заизолированы;

до установки электродетонаторов в заряды и отхода людей от них источник тока к магистральным проводам не подключать;

соединение линии в месте разрыва проводить после отхода людей от зарядов на безопасное расстояние;

применять заблаговременно проверенные источники тока и измерительные приборы;

взрывание мин и зарядов проводить из блиндажа или надежного укрытия.

Передавать ключ от подрывной машинки другим лицам или содержать незакрытыми на замок источники тока (подрывные машинки, элементы батарей и тому подобные) запрещается.

Ключи от подрывной машинки должны находиться у руководителя работ постоянно.

Во время приближения грозы и других неблагоприятных метеорологических условий работы на взрывном поле немедленно прекращаются, участковые провода отсоединяются от магистральных, а военнослужащие и гражданский персонал отводятся в укрытие. К работам можно приступать только после полного прекращения грозových разрядов.

На одной площадке сжигания одновременно разрешается сжигать только одну из номенклатур ВВ.

Выходить из укрытия во время сжигания и подкладывать в костер горючие материалы и ИБП запрещается. После сжигания разрешение на выход из укрытия дает руководитель работ.

По окончании сжигания необходимо убедиться, что на площадке не осталось несгоревших ВВ. Для этого необходимо осторожно разрыть золу деревянной лопатой и обнаруженные несгоревшие остатки собрать и сжечь.

Уходить с площадки сжигания разрешается только тогда, когда не останется никаких следов горения или тления каких-либо предметов.

Все детали ИБП, предназначенные для сдачи в металлолом, подвергаются стопроцентной проверке на предмет безопасности.

### **3.5 Требования безопасности при приеме, отправке, погрузке и разгрузке ВВ и ИБП**

Выгрузка (погрузка) ИБП на железнодорожной станции (при отсутствии подъездных путей на технической территории базы (склада) должна проводиться на отведенном месте, огражденном предупредительными знаками.

Погрузку (выгрузку) ИБП в вагоны (из вагонов) следует проводить непосредственно с автомобилями (на автомобилях), подавая их к

вагону поодиночке. При невозможности этого выгружаемые или подвозимые для погрузки ИБП (кроме средств взрывания) должны укладываться в штабели на расстоянии не менее 5 м от железнодорожной линии.

Погрузка (выгрузка) вагонов, не закрепленных упорными башмаками, и автомобилей, не поставленных на тормоз, запрещается.

Погрузку (выгрузку) ИБП вручную или с помощью средств механизации необходимо осуществлять по трапам, ширина которых должна допускать свободное встречное движение рабочих и безопасное движение средств механизации.

Полы платформ, трапов, мостиков и дорожек должны быть ровными, прочными и в исправном состоянии. В зимнее время трапы, мостики и дорожки должны очищаться от снега, льда и посыпаться песком (шлаком).

Погрузка (выгрузка) ИБП, опасных в обращении, проводится только путем переноски их вручную.

Для предотвращения падения ИБП с конвейеров, транспортеров и рольгангов на спусках, подъемах и поворотах необходимо назначать рабочих для наблюдения. Максимальный угол наклона рольгангов на всем протяжении потока допускается не более  $15^\circ$ , а угол наклона цепных и пластинчатых транспортеров – не более  $30^\circ$ .

Конвейеры необходимо устанавливать без перекосов и не выше 1,5 м от уровня пола. Пускатели и рубильники должны находиться на расстоянии, обеспечивающем быструю остановку механизмов. Во время работы запрещается изменять высоту установки механизмов или проводить какой-либо ремонт.

Упаковки с ИБП разрешается подавать на конвейеры, транспортеры и рольганги равномерно, по одной на расстоянии 0,5 м одна от другой. При этом запрещается укладывать упаковки друг на друга.

Опускать упаковки с ИБП на погрузочно-разгрузочные механизмы, на пол, стеллаж и в штабель необходимо осторожно, без ударов, бросков и толчков, не допуская падения упаковок, их кантования или волочения.

Запрещается завозить на территорию склада ИБП без предварительной их проверки на безопасность, если качественное состояние их неизвестно.

При перевозке ИБП запрещается:

переносить ИБП на спине или плече;

переносить ИБП вручную – мужчинам свыше 32 кг ВВ или 28 кг средств взрывания и женщинам свыше 10 кг ВВ или средств взрывания;

переносить на носилках свыше 50 кг без поддерживающих через плечо лямок;

одновременно переносить одному рабочему средства взрывания и ВВ.

### **3.6 Требования безопасности при перевозке ВВ и ИБП**

Общие требования и основные условия обеспечения безопасности перевозки ВВ и ИБП определены в технических нормативных правовых актах Министерства обороны.

Кроме того, при перевозках всех видов ИБП должны выполняться следующие требования:

ИБП должны перевозиться плотно уложенными, в исправной укупорке и тщательно закрепленными на транспортных средствах;

перевозку ИБП разрешается осуществлять только на исправных транспортных средствах без превышения норм грузоподъемности;

высота укладки ящиков с ИБП в кузове автомобиля (прицепа) должна быть такой, чтобы верхний ряд ящиков возвышался над бортами не более чем на одну треть высоты ящика;

перевозка ИБП вместе с посторонними предметами и особенно с легковоспламеняющимися веществами запрещается;

перевозка ИБП должна осуществляться с соблюдением правил общей и пожарной безопасности под руководством ответственных лиц в сопровождении вооруженной охраны;

при перевозке ИБП в одном кузове автомобиля (прицепа) с грузами других разрядов необходимо соблюдать правила и нормы совместных перевозок.

### **3.7 Требования, предъявляемые к транспортным средствам, используемым для перевозки ВВ и ИБП**

Выпускная труба транспортного средства, используемого для перевозки ВВ и ИБП должна быть вынесена в правую сторону вперед перед радиатором с наклоном выпускного отверстия вниз и

обеспечивать установку съемного искрогасителя. Если расположение двигателя не позволяет произвести такое переоборудование, то система выпуска выхлопных газов, а также выхлопные трубы должны быть расположены или защищены таким образом, чтобы груз не подвергался никакой опасности перегрева или воспламенения и обеспечивалась возможность установки на выходное отверстие съемного искрогасителя.

Топливный бак должен быть расположен таким образом, чтобы при утечке из него топлива оно попадало на землю, а не на глушитель.

Электрическое оборудование транспортных средств, перевозящих ВВ и боеприпасы, должно соответствовать следующим требованиям:

номинальное напряжение электрооборудования не должно превышать 24В;

электропроводка должна быть надежно закреплена и проложена так, чтобы провода были хорошо защищены от термических и механических воздействий;

изолированные электрические провода должны защищаться бесшовной оболочкой, не подвергаемой коррозии;

сечение токопроводящих жил электропроводки должно обеспечивать необходимую токопроводимость, не допускающую их нагрев;

присоединение проводов к аппаратам, осветительным приборам должно производиться во вводных коробках и вводы проводов во вводных коробках должны быть надежно уплотнены, а неиспользуемые заглушены;

все электроцепи должны быть защищены плавкими предохранителями заводского изготовления или автоматическими выключателями.

Аккумуляторы устанавливаются в вентилируемом отсеке или под капотом двигателя.

Не допускается применение ламп, имеющих цоколи с резьбой. Электролампы освещения, находящиеся внутри кузова, должны иметь прочную оградительную сетку или решетку.

У транспортного средства с кузовом типа фургон кузов должен быть полностью закрытым, прочным, не иметь щелей и оборудоваться соответствующей системой вентиляции в зависимости от свойств перевозимого опасного груза, конструкция кузова должна

обеспечивать непроникновение пламени через стенку в течение 15 минут после начала пожара и невозникновение на внутренней поверхности стенки участков, нагреваемых до температуры свыше 120°C. Материал, из которого изготовлен кузов автомобиля, не должен вступать в опасную реакцию с перевозимым грузом. Для внутренней обивки используются материалы, не вызывающие искр, деревянные материалы должны иметь огнестойкую пропитку. Двери кузова должны соединяться внахлестку и оснащаться запорными устройствами. Конструкция дверей не должна снижать жесткость кузова.

В тех случаях, когда в качестве покрытия открытых кузовов используется брезент, он должен быть изготовлен из трудновоспламеняющейся и непромокаемой ткани, прикрывать борта на 200 мм ниже их уровня и прикрепляться металлическими рейками или цепями с запорным приспособлением.

Транспортное средство при перевозке комплектуется:

набором ручного инструмента для аварийного ремонта не образующий искру;

одним переносным огнетушителем емкостью не менее 2 кг сухого порошка (или эквивалентное количество соответствующего огнегасительного состава), пригодного для тушения пожара на двигателе или в кабине;

одним переносным огнетушителем емкостью не менее 12 кг сухого порошка (или эквивалентное количество соответствующего огнегасительного состава), пригодного для тушения загоревшегося груза или шин. Для каждого транспортного средства огнетушители должны быть испытаны, опломбированы и иметь табличку с указанием даты следующей проверки. Допускается несколько переносных огнетушителей, при условии, что один из них имеет емкость не менее 6 кг сухого порошка (или эквивалентное количество соответствующего огнегасительного состава);

не менее чем двумя противооткатными упорами на каждое транспортное средство. Размеры упоров должны соответствовать типу транспортного средства и диаметру его колес;

специальной медицинской аптечкой;

двумя фонарями автономного питания с мигающими (или постоянными) огнями оранжевого цвета и двумя знаками «Опасность» с собственной опорой;

аварийным жилетом для каждого члена экипажа;  
лопатой;  
емкостью с песком объемом не менее 25 кг;  
респиратором (при перевозке пиротехнических изделий).

Система информации об опасности (далее – СИО) включает в себя следующие элементы:

информационные таблицы для обозначения транспортных средств, перевозящих опасные грузы;

аварийную карточку для определения мероприятий по ликвидации аварий или инцидентов и их последствий;

информационную карточку для расшифровки идентификационного номера опасности, указанного на информационной таблице;

специальную окраску и надписи на транспортных средствах;

информационное табло (знаки опасности);

маркировку, характеризующую транспортную опасность на упаковках;

проблесковый маячок оранжевого цвета;

включение ближнего света фар в дневное время.

Организация СИО возлагается на перевозчика, выполняющего перевозки опасных грузов, грузоотправителя и грузополучателя.

Информационная таблица (образец):



Идентификационный номер опасности (1-4 цифры)

Номер ООН (4 цифры)

Информационные таблицы должны изготавливаться с соблюдением следующих требований:

общий фон таблицы – оранжевый;

светоотражающие таблички оранжевого цвета должны иметь 40 см в основании, а их высота должна составлять 30 см;

фон граф «Идентификационный номер опасности» и «Номер ООН» – оранжевый;

рамка таблицы, линии разделения граф, цифры и буквы текста выполняются черным цветом;

ширина букв в графах «Идентификационный номер опасности» и «Номер ООН» – 15 мм;

рамка и разделительные линии таблицы наносятся шириной 15 мм;

написание буквенно-цифрового идентификационного номера опасности производится строго в соответствии с порядком букв и цифр.

Номер вещества по ООН и идентификационный номер опасности информационной таблицы должны быть выдавленными, нестираемыми и оставаться разборчивыми после пребывания в огне в течение 15 минут.

Информационные таблицы должны быть съемными или закрывающимися.

На информационных таблицах, установленных на транспортных единицах, перевозящих опасные грузы в упаковках, идентификационные номера не указываются.

Аварийная карточка заполняется организацией-изготовителем опасного вещества или грузоотправителем. При выдаче ВВ и ИБП с войсковых складов ответственный за заполнение и выдачу аварийной карточки получателю является начальник инженерной службы (лицо его замещающее).

Аварийная карточка должна находиться у водителя транспортного средства, перевозящего опасные грузы.

Информационная карточка изготавливается из плотной бумаги размером 130 мм на 60 мм. На лицевой стороне карточки дается расшифровка основного и дополнительного номера опасности, а на оборотной стороне приведены идентификационные номера опасности.

Идентификационный номер опасности может состоять из двух или трех цифр, перед которыми в соответствующих случаях представляется буква Х. Если перед идентификационным номером опасности стоит буква Х, то это означает, что данное вещество выделяет легковоспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой.



В случае возникновения чрезвычайной ситуации при перевозке опасных грузов мероприятия по ликвидации их последствий осуществляются согласно указаниям, приведенным в аварийной карточке.

Идентификация перевозимого опасного груза осуществляется согласно номеру по списку ООН, имеющемуся в информационной таблице и аварийной карточке, а также в заявке (разовом заказе) на перевозку этого груза.

Кузова транспортных средств, прицепы и полуприцепы, предназначенные для перевозки опасных грузов, должны быть окрашены в установленные для этих грузов опознавательные цвета (не распространяется на автомобили групп разминирования выполняющие задачи по очистке местности от взрывоопасных предметов), предусмотренные конструкторской документацией, и иметь соответствующие надписи.

Высота букв и надписей, наносимых на транспортные средства, перевозящие опасные грузы, должна быть не менее 150 мм.

Если для всех отсеков требуются одни и те же знаки опасности, эти знаки опасности должны быть размещены по одному на каждой боковой стороне и на задней стороне транспортного средства.

Если для одного и того же отсека требуется более одного знака опасности, эти знаки опасности должны быть размещены рядом друг с другом.

Образцы знаков опасности:

Опасность класса 1 ВВ и изделия



(№1)

Подклассы 1.1, 1.2 и 1.3

Символ (взрывающаяся бомба) черный, фон оранжевый, цифра "1" в нижнем углу



Фон: оранжевый, цифры черные; числовые обозначения должны быть высотой около 30 мм и толщиной около 5 мм (для знака с размерами 100 x 100 мм); цифра «1» в нижнем углу.

Организация передвижения транспортных средств при перевозке опасных грузов.

Маршрут перевозки по возможности не должен проходить через крупные населенные пункты. В случае необходимости перевозки внутри крупных населенных пунктов маршруты движения не должны проходить по улицам с интенсивным движением общественного транспорта, вблизи зрелищных, культурно-просветительных, учебных, дошкольных и лечебных учреждений. Маршрут перевозки согласовывается с подразделениями ГАИ МВД (не распространяется на автомобили групп разминирования выполняющие задачи по очистке местности от взрывоопасных предметов), на обслуживаемой территории которых осуществляется перевозка.

При разработке маршрута перевозки необходимо руководствоваться следующими основными требованиями:

вблизи маршрута перевозки не должны находиться важные крупные промышленные объекты;

маршрут перевозки не должен проходить через места массового пребывания людей, зоны отдыха, заповедники и другие, особо охраняемые территории;

на маршруте перевозки должны быть предусмотрены места стоянок транспортных средств и заправок топливом.

Для согласования маршрута перевозки не менее чем за 10 дней до начала перевозки в ГАИ МВД представляются следующие документы:

маршрут перевозки установленной формы в 3-х экземплярах;

свидетельство о допущении транспортных средств к перевозке.

Согласованный с ГАИ МВД маршрут действителен на срок, указанный при согласовании.

В случае изменения согласованного маршрута перевозки, согласовывается новый разработанный маршрут с теми подразделениями ГАИ МВД, где производилось согласование первоначального маршрута.

При перевозке ВВ и ИБП колонной, состоящей из 5 и более автомобилей, выделяется автомобиль прикрытия и резервное порожнее транспортное средство, приспособленное для перевозки данного вида груза. Автомобиль прикрытия движется впереди колонны транспортных средств уступом с левой стороны с тем, чтобы его габариты по ширине выступали за габариты сопровождаемых транспортных средств. Резервное транспортное средство следует в конце колонны.

Максимально допустимая скорость движения составляет 60 км/час, при ухудшении состояния проезжей части дороги скорость движения уменьшается до значения обеспечивающего безопасное движение.

При видимости менее 300 м (туман, дождь, снегопад и тому подобное) перевозки не осуществляются (не распространяется на автомобили групп разминирования выполняющие задачи по очистке местности от взрывоопасных предметов).

При движении колонной дистанция при движении на ровной дороге должна быть не менее 50 м, в условиях холмистой местности при подъемах и спусках – не менее 300 м.

При вынужденной остановке транспортного средства необходима эвакуация за пределы дороги. При невозможности съезда с дороги остановить автомобиль на обочине, но не ближе 200 м от населенного пункта.

Стоянки для отдыха (ночлега) должны находиться вне населенных пунктов и в стороне от дороги – не ближе 100 м от дороги и 200 м от жилых строений, где нет скопления людей. Двигатель должен быть выключен.

Заправка транспортных средств на АЗС общего пользования запрещена.

К перевозке опасных грузов допускаются водители в порядке,

установленном актами законодательства Республики Беларусь.

При перевозке ВВ и ИБП обязательно выделение сопровождающего который прошел соответствующее обучение и имеет свидетельство о подготовке ответственных за перевозку и выполнение погрузо-разгрузочных работ. Сопровождающими перевозку являются специалисты, прошедшие обучение и имеющие свидетельство о подготовке ответственных за перевозку и выполнение погрузо-разгрузочных работ.

При перевозке опасных грузов колонной автомобилем сопровождающий опасный груз обязан находиться в кабине первого автомобиля, а в последнем автомобиле с грузом должен находиться один из представителей (подразделения) охраны.

В остальных автомобилях должны находиться старшие машин.

В случае повреждения тары (упаковки) и других возможных инцидентов и аварий сопровождающее груз лицо (старший машины) обязано:

руководить действиями водителя и охраны;

устранить источник воспламенения, запретить курение;

оградить зону инцидента (аварии) знаком «Опасность», установив их спереди и сзади транспортного средства на расстоянии 50 м (пожар на транспортном средстве, попадание перевозимого груза на дорогу);

не допускать посторонних лиц в зону инцидента (аварии);

установить повреждение упаковки, принять меры по первичной ликвидации инцидента;

сообщить о случившемся в территориальные органы МВД и в воинскую часть;

при необходимости вызвать аварийно-спасательную бригаду;

оказать первую доврачебную помощь;

по прибытии на место инцидента (аварии) представителей МВД, местной власти, здравоохранения, предприятия и других служб проинформировать их об опасности, принятых мерах и предъявить транспортные документы на груз.

В случае вынужденной остановки транспортного средства по причине технической неисправности автомобиля сопровождающее лицо (старший машины) обязано:

руководить действиями водителя по обозначению места оста-

новки согласно правил дорожного движения;

в темное время суток или при недостаточной видимости, при неисправности габаритных огней транспортного средства дополнительно выставить 2 фонаря автономного питания оранжевого цвета с мигающими или постоянными огнями (спереди и сзади транспортного средства на расстоянии не более 10 метров);

принять меры к эвакуации транспортного средства за пределы проезжей части;

при технической неисправности транспортного средства в пути следования и невозможности устранения водителем технической неисправности в течение 2 часов вызвать машину технического обеспечения перевозок и сообщить о месте своей вынужденной стоянки в органы МВД и в воинскую часть.

Действия сопровождающего лица (старшего машины) в случае дорожно-транспортного происшествия:

принять меры к немедленной остановке транспортного средства (выключить двигатель);

обеспечить включение аварийной световой сигнализации, постановку машины на ручной тормоз, на уклоне установку противооткатных упоров;

устранить источники воспламенения (отключить аккумулятор, запретить курение и т.д.), выставить знак аварийной остановки (мигающий красный фонарь) на расстоянии не менее 15 метров от транспортного средства в населенном пункте и не менее 40 метров – вне населенного пункта;

в ночное время или при плохой видимости, при неисправности габаритных огней транспортного средства дополнительно выставить 2 фонаря автономного питания оранжевого цвета с мигающими или постоянными огнями (спереди и сзади транспортного средства на расстоянии не более 10 метров);

не допускать к месту ДТП посторонних лиц. В случае развала, повреждения упаковок и рассыпания, место остановки обозначить знаками «Опасность» на расстоянии 50 м спереди и сзади транспортного средства;

принять меры к защите окружающей среды, сообщить о случившемся в местные органы МВД и в воинскую часть, при необходимости вызвать аварийно-спасательную бригаду;

при загорании транспортного средства и оборудования принять меры к недопущению огня к грузу, вызвать пожарную команду, использовать для тушения воду, углекислоту и сухие огнетушащие вещества;

при загорании упаковок с грузом немедленно эвакуировать людей, ликвидацию последствий аварии начинать не ранее чем через один час после окончания пожара;

оказать первую медицинскую помощь пострадавшим;

если движение других транспортных средств невозможно, освободить проезжую часть, зафиксировав в присутствии свидетелей положение транспортного средства, следы и предметы, относящиеся к происшествию;

по прибытии представителей МВД и других органов проинформировать их об опасности и принятых мерах.

Лица, сопровождающие перевозку и осуществляющие охрану, во время перевозки обязаны:

знать условия перевозки сопровождаемого груза;

знать маршрут перевозки;

убедиться, что оборудование, указанное в аварийной карточке, находится на транспортном средстве;

сопровождать и обеспечивать охрану груза от места отправления до места назначения;

проводить инструктаж работников охраны и водителей транспортных средств;

проводить внешний осмотр и приемку грузов в местах их получения;

убедиться, что необходимая документация находится на транспортном средстве;

осуществлять контроль за погрузкой и креплением груза;

проверить, не перегружено ли транспортное средство;

обеспечивать соблюдение требований безопасности во время движения и стоянок транспортных средств;

сдать груз по прибытии на место назначения.

Перевозка ВВ и ИБП осуществляется при обязательном сопровождении вооруженной охраны. Лицо, ответственное за сопровождение груза, во время перевозки обязано сопровождать и обеспечивать охрану груза от места отправления до места назначения.

Водители, осуществляющие перевозку опасных грузов автомобильным транспортом, должны ежегодно проходить обучение по вопросам охраны труда, безопасности движения и безопасной перевозки опасных грузов с последующей проверкой знаний, оформлением протокола и отметкой о прохождении проверки знаний в удостоверении о допуске к работе на объектах перевозки опасных грузов, выданном в установленном порядке.

Водители, осуществляющие перевозку опасных грузов, проходят:  
вводный инструктаж;

первичный инструктаж на рабочем месте;

повторный инструктаж;

внеплановый инструктаж;

целевой инструктаж;

периодическую и внеочередную проверку знаний по вопросам охраны труда, безопасности движения и безопасной перевозки опасных грузов.

Водители, занятые перевозкой опасных грузов, обязаны проходить медицинское освидетельствование в установленном порядке и предрейсовый медицинский контроль.

В случае вынужденной остановки транспортного средства, перевозящего опасные грузы, водитель обязан:

обозначить место остановки согласно ПДД;

в темное время суток или при недостаточной видимости, при неисправности габаритных огней транспортного средства дополнительно выставить два фонаря автономного питания оранжевого цвета с мигающими или постоянными огнями (спереди и сзади транспортного средства на расстоянии не более 10 м);

принять меры к эвакуации транспортного средства за пределы проезжей части (в случаях, предусмотренных аварийной карточкой).

При технической неисправности транспортного средства в пути следования и невозможности устранения водителем технической неисправности в течение 2 часов водитель должен вызвать машину технического обеспечения перевозок и сообщить о месте своей вынужденной стоянки в ближайший территориальный орган внутренних дел.

В случае повреждения тары (упаковки) водитель обязан:

выключить двигатель, поставить автомашину на ручной тормоз,

на уклоне установить 2 противооткатных упора;

оградить зону инцидента (аварии) знаком «Опасность», установив их спереди и сзади транспортного средства на расстоянии 50 м (пожар на транспортном средстве, попадание перевозимого груза на дорогу);

не допускать посторонних лиц в зону инцидента, устранить повреждение упаковки, принять меры по первичной ликвидации инцидента.

В случае возникновения аварии или инцидента водитель обязан:

оградить зону аварии или инцидента знаком «Опасность» спереди и сзади транспортного средства на расстоянии не менее 50 м;

не допускать посторонних лиц в зону аварии или инцидента;

незамедлительно сообщить о случившемся в ближайший территориальный орган внутренних дел, который должен на основании поступившей информации принять меры по оповещению соответствующих служб для их участия в ликвидации аварии или инцидента и при необходимости вызвать скорую медицинскую помощь;

вызвать аварийно-спасательную бригаду (почтовый адрес и телефон должны быть указаны в маршруте перевозки опасных грузов);

оказать при необходимости первую доврачебную помощь пострадавшим;

в соответствии с указаниями аварийной карточки принять меры по первичной ликвидации последствий аварии или инцидента;

по прибытии на место аварии или инцидента представителей органов внутренних дел, местных исполнительных и распорядительных органов, местных органов здравоохранения и других служб проинформировать их об опасности, принятых мерах и предъявить транспортные документы на перевозимый опасный груз.

При перевозке опасных грузов водителю запрещается:

отклоняться от установленного маршрута, мест стоянок и превышать установленную скорость движения;

производить обгон транспорта, движущегося со скоростью более 50 км/ч;

оставлять транспортное средство без присмотра;

двигаться с выключенным сцеплением и двигателем;

курить в транспортном средстве во время движения, остановки, стоянки (курить разрешается не ближе чем в 50 м от места останов-



ки или стоянки транспортного средства);

разводить огонь ближе 100 м от стоянки транспортного средства, перевозящего взрывчатые вещества и изделия;

буксировка транспортных средств.

Запрещается на транспортном средстве, перевозящем опасные грузы, одновременно перевозить другой груз, не указанный в товарно-транспортной документации, а также посторонних лиц.

## **ГЛАВА 4**

### **Рекомендации по совершенствованию форм и методов хранения ВВ и ИБП**

#### **4.1 Предложения по организации и осуществлению пакетного способа хранения ВВ и ИБП**

Пакет – укрупненная грузовая единица, сформированная из более мелких грузовых мест (не менее двух) в транспортной таре (ящиках, мешках др.), скрепленных между собой на подкладках, поддонах или без них.

Укладка и крепление ИБП в пакетах в процессе хранения должны обеспечивать:

механизированное формирование пакетов, выполнение погрузочно-разгрузочных и складских операций с использованием подъемно-транспортного оборудования с автоматическим (полуавтоматическим) захватом;

механизированную погрузку (разгрузку) в подвижной состав различных видов транспорта или загрузку в контейнеры и выгрузку из них;

равномерное распределение нагрузки на основание поддона;

наиболее полное использование грузоподъемности транспортных средств;

возможность укладки пакетов штабелями в несколько ярусов по высоте;

предельно допустимые статические и инерционные нагрузки, которые могут возникать при выполнении погрузочно-разгрузочных

работ, в процессе хранения и транспортирования всеми видами транспорта;

удобство проверки наличия и сохранности грузовых единиц в пакете, чтения маркировки, нанесенной на грузовые места;

возможность расформирования пакетов без применения специального инструмента;

возможность объединения двух или нескольких пакетов в комплект;

возможность быстрой выдачи ИБП для воинских формирований в угрожаемый период;

безопасность производства погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ.

Для пакетирования ИБП используются многооборотные и подкладные средства пакетирования: плоские поддоны, пакетирующие стропы, кассеты и стяжки.

Подкладки представляют собой нераздвижные (постоянной длины) деревянные бруски сечением 100x100 мм (100x50 мм) с пазом в основании для пропуска увязочной ленты. Длина подкладок определяется шириной основания формируемого пакета.

Поддоны представляют собой площадку для укладки груза, с надстройками или без них, приспособленную для механизированного ее перемещения.

Пакетирование ИБП может осуществляться механизированным (полуавтоматическим, автоматическим) и ручным способами.

При выборе технических средств пакетирования грузов должны учитываться:

физико-механические и химические свойства грузов;

габаритные размеры, форма и масса грузов;

подверженность грузов повреждению;

огнеопасность и взрывоопасность грузов;

места для производства погрузочно-разгрузочных работ;

условия совместного хранения ИБП.

Средства пакетирования должны удовлетворят следующим требованиям:

сохранять прочность в диапазоне температур окружающего воздуха от +40° до – 40°С;

исключать повреждение или ухудшение тары ИБП;

средства пакетирования должны изготавливаться из материалов, не образующих при ударе, трении или ином воздействии искру; обеспечивать удобство их специальной обработки и обслуживания;

обеспечивать строповку пакета, как механизированным способом, так и ручную.

Средства пакетирования не должны иметь выступающих деталей, которыми могут быть повреждены транспортные средства или установленные рядом пакеты в процессе транспортирования и при выполнении погрузочно-разгрузочных и складских операций.

При транспортировании ИБП автомобильным транспортом высота их не должна возвышаться над бортом более чем на половину высоты пакета.

Погрузка пакетов на транспортные средства и разгрузка их, как правило, должны выполняться на специализированных участках баз, складов в соответствии с безопасными условиями перевозок опасных грузов. При выполнении погрузочно-разгрузочных и складских работ запрещается бросать, волочить и кантовать пакеты

Погрузка (разгрузка) пакетов с ИБП должна производиться погрузочными механизмами и оборудованием во взрывобезопасном исполнении, а также такелажем и приспособлениями, не образующими при применении искру.

Крепление пакетов должно осуществляться в соответствии с требованиями правил перевозок, действующих на соответствующих видах транспорта и другой нормативно-технической документации.

Склады и базы хранения боеприпасов, осуществляющие грузовые операции с пакетированными грузами, должны иметь соответствующее подъемно-транспортное оборудование и вспомогательные устройства (захваты, стропы, крюки и другие приспособления), обеспечивающие механизированную погрузку (разгрузку) пакетов и выполнение складских операций согласно принятой технологии работ.

При выборе подъемно-транспортного оборудования должны учитываться следующие требования:

пакеты грузов должны перегружаться, как правило, оборудованием общего пользования;

при малых грузооборотах может применяться оборудование, установленное на транспортных средствах;

вилочные погрузчики, используемые для погрузки (разгрузки) пакетов должны иметь грузовую каретку с поперечным перемещением, грузозахватные приспособления и устройства автоматического и полуавтоматического действия (съёмные раздвижные штыри, прижимы с гидравлическим приводом, натягивающее и сталкивающее устройства);

грузоподъемные краны должны оснащаться, автоматическими и полуавтоматическими захватами.

Формирование пакетов должно производиться на базах или складах, а также в специально созданных пунктах комплектации в полевых условиях.

Пакет должен быть сформирован, как правило, из ИБП одного наименования и одной партии. В некоторых случаях допускаются формирования пакетов из неоднородных ИБП, при этом должны учитываться правила совместного хранения.

Пакеты из ИБП должны быть сформированы так, чтобы размещение их на площадках открытого хранения отвечало правилам хранения.

При формировании пакета на подкладках применяется преимущественно блочная укладка отдельных грузовых мест (рис. 28 а).

Исходя из условий устойчивости пакетов на подкладках при их транспортировании и хранении, а также максимального использования грузоподъемности транспортных средств наиболее оптимальным является пакет с основанием в два ящика, однако в случае необходимости, а также в зависимости от размеров ящиков допускается формирование пакетов в три и четыре ящика.

При формировании пакета на плоском поддоне наибольшую устойчивость имеет пакет, сформированный «в перевязку» (рис. 28 б).

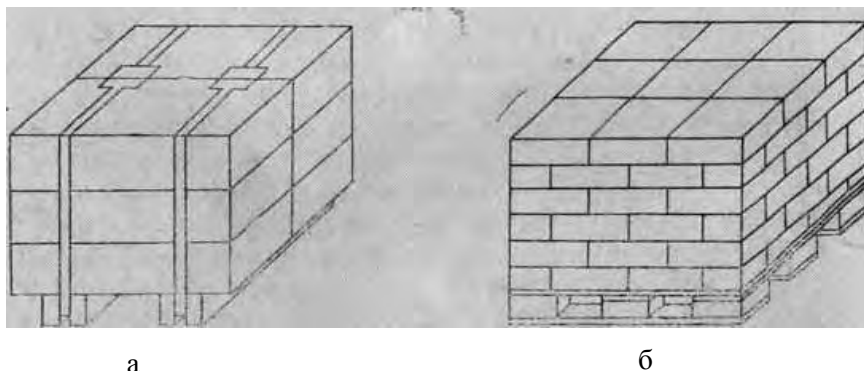


Рис. 28. Пакет, сформированный на подкладках.  
 а - блочная укладка; б – пакет, сформированный «вперевязку»

Пакеты подлежат переформированию в следующих случаях:

если отдельные грузовые единицы выступают за установленные размеры пакета и дальнейшая работа с ними невозможна;

если имеются повреждения поддона или тары груза, при которых дальнейшее хранение и транспортирование недопустимо;

если нарушены средства скрепления грузовых мест в пакете.

Для скрепления ИБП на подкладках и плоских поддонах следует применять упаковочные стальные, тканевые, пластмассовые, синтетические ленты, мягкую стальную проволоку, сетки, чехлы, натяжные ремни, стяжки, усадочные пленки и другие материалы и приспособления, обеспечивающие сохранность пакета без существенных деформаций. Принцип крепления пакетов при блочной укладке показан на рис. 29.

Для более надежного скрепления ИБП пакет целиком обвязывается упаковочной стальной лентой или проволокой, пропущенной под верхний настил поддона (рис. 29), в случае необходимости – по периметру пакета.

При креплении пакета из картонных коробок или другого материала, который в процессе увязки, транспортирования и хранения может быть поврежден, на углы пакета устанавливаются прокладки из картона или жести (рис. 29).

Для крепления пакета могут быть использованы и специальные приспособления многократного применения, разновидностью кото-

рых являются бандажи (рис. 29в) и стропы многооборотные мягкие (полужесткие) (рис. 29г).

Бандажи из двух скрепленных по концам полос прочной ткани накладываются на верхние противоположные грани пакета и притягиваются к поддону специальным приспособлением.

Запрещается прибивать тару ИБП к поддонам гвоздями, укреплять скобами или другими подобными средствами, которые могут повредить груз и поддон.

Для стягивания и скрепления концов упаковочной ленты при формировании пакетов на подкладках и плоских поддонах применяются различные пакетовязочные, лентостяжные машинки с упрощенными замками, специальные приспособления для раскручивания ленты и проволоки, натяжные замки.

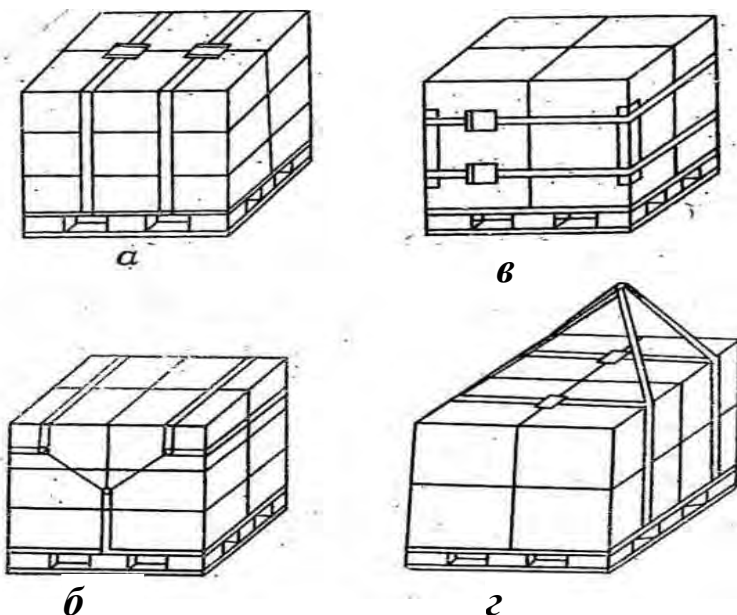


Рис. 29. Схемы крепления пакетов с грузами (блочная укладка):  
а – крепление лентой, пропущенной под настил поддона; б – крепление лентой с прокладками; в – крепление приспособлением многократного применения; г – крепление многооборотным стропом

Замки крепления лент должны быть расположены таким образом, чтобы исключить их повреждение при укладке пакетов в несколько ярусов.

Хранение спакетированных грузов должно осуществляться в соответствии с действующими требованиями, утвержденными в установленном порядке.

ИБП в спакетированном виде хранятся с расчетом быстрой массовой их выдачи или отгрузки войскам.

При укладке пакетов на хранение площадь и объем помещений должны быть использованы наиболее рационально.

Хранение спакетированных ИБП должно осуществляться в несколько ярусов, в штабелях или на стеллажах.

По ширине штабеля пакеты должны располагаться с таким расчетом, чтобы обеспечивать беспрепятственное чтение маркировки.

Высота штабелей должна определяться с учетом прочности пакетов, норм нагрузки на пол хранилища, устойчивости штабелей, возможности использования грузоподъемных и подъемно-транспортных средств и требований руководящих документов.

Конструкция стеллажей, размещение штабелей со спакетированными ИБП должны обеспечивать:

- минимальное использование складской площади;

- сохранность ИБП;

- беспрепятственное и безопасное маневрирование грузоподъемных механизмов, предназначенных для выполнения складских и погрузочно-разгрузочных работ;

- свободный доступ к штабелю и пакетам для проведения операций учета;

- соблюдение противопожарных правил и требований безопасности.

Хранение поддонов должно быть организовано в штабелях, укрытых от атмосферных осадков.

## **4.2 Предложения по осуществлению контроля за качественным состоянием ИБП**

Проведенный анализ осуществления контроля за качественным состоянием ИБП показывает, что он требует значительной коррек-

тировки и разработки методик испытаний на каждый вид ИБП, проводимых как самостоятельно в воинских частях, так и в специализированных лабораториях.

Предлагается следующая последовательность проведения испытаний образцов ИБП:

1. Внешний осмотр:

проверка на соответствие технической документации (поступившей с завода изготовления) состояние и размеры корпуса, лакокрасочного покрытия, технологических отверстий, резьбовых и других соединений и сочленений, размера и шага резьбы (при наличии) и других внешних элементов и характеристик ИБП (100 % образца).

2. Проверка на виброустойчивость:

проверка ИБП (как отдельных, так и в штатной упаковке) на стендах, имитирующих перевозку автомобильным, железнодорожным и авиатранспортом на устойчивость к вибрации и тряске (до 25% от образца).

3. Проверка на герметичность:

проверка ИБП на устойчивость и безотказность действия (работоспособность) после длительного нахождения во влажной среде (до 25% от образца).

4. Проверка на климатическую устойчивость:

проверка ИБП, на безотказность действия (работоспособность) после воздействия на них максимально высоких и низких температур (согласно технической документации завода-изготовителя) при нахождении в климатических установках (до 25%).

5. Неполная разборка:

неполная разборка ИБП на составные части, осмотр, проверка отдельных элементов на правильность изготовления и других характеристик, согласно технической документации завода-изготовителя, (например – усилие прожатия кнопки предохранителя, усилие проламывания крышки взрывателя и т.д.), проверка на безопасность часовых, электрических, электронных (и других) предохранительных механизмов (механизмов дальнего взведения и т.д.) на время безопасной установки в боевое положение (зарядку боевых конденсаторов и т.д.), проверка ВВ и порохов, входящих в состав ИБП, на правильность состава и качество (25 % от образца).



6. Проверка на безотказность действия (работоспособность) после всех вышеуказанных испытаний.

Все работы по испытанию ИБП (кроме проведения работ с ИБП, не имеющими боевых элементов) являются работами с повышенной опасностью и выполняются в соответствии с требованиями руководящих документов с выдачей наряда-допуска.

После проведения испытаний образца все результаты записываются в журнал контроля испытаний, затем систематизируются и на основании обобщенных данных составляются таблицы контрольных испытаний, а также предложения по сохранению (улучшению) качественного состояния ИБП при их хранении.

При этом все испытания проводятся по программам и технологическим картам (операционным картам), разработанным для каждой номенклатуры ИБП и утвержденных начальником инженерных войск Вооруженных Сил.

В приложениях 1 и 2 представлены операционные карты проведения испытаний противотанковых мин серии ТМ-62 и взрывателей МВП-62, которые могут быть использованы на базах инженерных боеприпасов.

### **4.3 Методика проведения взрывных работ в ходе учебных занятий**

#### ***Общие организационно-методические указания***

Практические занятия по подрывному делу являются основной формой получения обучающимися знаний и умений по применению ИБП.

Учебными целями практического занятия должны быть: формирование практических умений и навыков обучающихся в работе с ИБП; практическая отработка обучающимися вопросов изготовления зажигательной трубки, взрыва одиночного заряда, изготовления электровзрывных сетей и взрыва с их помощью зарядов взрывчатых веществ; практические действия обучающихся в производстве взрывных работ огневым и электрическим способами взрывания; формирование у обучающихся высокой морально-психологической

устойчивости при работе с боевыми ИБП с неукоснительным соблюдением требований безопасности.

### ***Организация занятий***

Перед практическим занятием проводятся теоретические занятия, где изучаются вопросы применения огневого и электрического способов взрывания, определения величины зарядов, расчета электровзрывных сетей, изучения требований безопасности при проведении взрывных работ. Они проводятся методом рассказа с демонстрацией макетов, моделей, плакатов, схем, чертежей и т. п. Использование боевых ИБП на занятиях в учебной аудитории категорически запрещается!

Изучение теории завершается контрольным опросом каждого обучающегося, по результатам которого осуществляется допуск к практическому занятию с применением боевых ИБП.

Для проведения занятий из числа преподавателей назначаются старший руководитель взрывных работ, руководитель взрывных работ на учебном месте, начальник полевого расходного склада. При численности группы до 10 человек для проведения занятия назначается один руководитель взрывных работ.

Перед проведением практических занятий по подрывному делу начальник кафедры инструктирует должностных лиц, привлекаемых для проведения и обеспечения занятий, по требованиям безопасности и доводит им статьи Уголовного кодекса об ответственности за хищение, утрату и использование не по назначению ИБП, о чем инструктируемые и инструктирующий расписываются в журнале регистрации инструктажей по требованиям безопасности кафедры.

Руководитель занятия (старший руководитель взрывных работ, руководитель взрывных работ на учебном месте) несет личную ответственность за безопасность проведения взрывных работ, сохранность ИБП, а также своевременное представление отчетных документов об израсходованных ИБП.

Практическое занятие с применением боевых ИБП проводится на специально отведенной территории, имеющей площадки для производства взрывных работ и полевой расходный склад ИБП. Территория для проведения практических занятий должна быть обозначена предупредительными знаками и хорошо просматриваться.

На занятиях с применением боевых ИБП должен присутствовать медицинский работник с соответствующими средствами для оказания первой медицинской помощи и санитарный автомобиль, а в распоряжении руководителя занятий должны быть транспортные средства для перевозки ИБП.

Непосредственно перед каждым практическим занятием с применением боевых ИБП руководитель занятия обязан путем контрольного опроса проверить знания обучающихся по порядку работы с ИБП, требованиям безопасности при проведении взрывных работ.

### ***Подготовка занятия***

Успех проведения практического занятия по подрывному делу во многом зависит от степени подготовки к нему. Она включает:

- подготовку проекта приказа начальника военно-технического факультета учреждения образования «Белорусский национальный технический университет» (далее – ВТФ в БНТУ) или командира воинской части, на базе которой проводится обучение, о проведении занятия по подрывному делу;

- подготовку старшего руководителя взрывных работ, руководителей взрывных работ на учебных местах;

- получение, учет, выдачу и списание ИБП;

- подготовку полевой учебной и учебно-материальной базы для проведения занятия;

- подготовку обучающихся.

### ***Подготовка проекта приказа***

Не позднее чем за трое суток до дня проведения практического занятия должен быть издан приказ начальника ВТФ в БНТУ (командира воинской части) (далее – приказ) о проведении занятий по подрывному делу.

В приказе об организации и проведении взрывных работ определяются:

- дата и время их проведения;

- кто привлекается к ним;

- руководитель взрывных работ, руководители на участках (учебных точках, местах) и начальник полевого расходного склада с обязательным указанием воинских должностей и званий, фамилий, собственных имен и отчеств (если таковые имеются), при этом

назначать начальником полевого расходного склада военнослужащего, отвечающего за учет и хранение ИБП, запрещается;

состав оцепления с обязательным указанием воинских должности и звания, фамилии, собственного имени и отчества (если такое имеется) начальника оцепления, порядок выставления личного состава оцепления;

состав комиссии по уничтожению опасных в обращении ИБП, при этом назначать в состав комиссии должностных лиц, отвечающих за учет ИБП в воинской части, запрещается;

порядок медицинского обеспечения проведения взрывных работ с обязательным выделением санитарного транспортного средства;

организация противопожарной защиты при проведении взрывных работ;

задачи руководителя взрывных работ по организации подготовки к ним;

порядок получения ИБП со склада воинской части и их транспортировки к месту проведения взрывных работ.

### ***Подготовка руководителя взрывных работ***

При подготовке к занятию руководитель взрывных работ:

изучает нормативные правовые акты, учебную литературу;

дает указания на подготовку полевой учебной и учебно-материальной базы для проведения занятия;

проводит методическое совещание с руководителями на учебных местах с подробным разъяснением метода и последовательности отработки учебных вопросов занятия с последующим составлением планов для проведения занятия;

лично готовит план проведения занятия.

План составляется на основании методической разработки, разработанной на кафедре, имеющейся учебной литературы для подготовки к занятию, а также с учетом наличия учебно-материальной и полевой учебной базы кафедры. В плане указываются: тема занятия; учебные и воспитательные цели занятия; время и место проведения занятия; состав обучающихся; учебные вопросы и расчет времени на их отработку; учебно-материальное обеспечение; ход занятия.

Особое внимание обращается на определение целей и учебных вопросов занятия, которые должны раскрывать главное содержание

темы и соответствовать времени, отводимому на занятие (отдельные вопросы).

Ход занятия излагается кратко и в произвольной форме, и должен обеспечивать достижение учебных и воспитательных целей занятия.

Материальное обеспечение занятия определяется руководителем исходя из приемов и способов организации выполнения задач (учебных вопросов) по элементам и в целом.

### ***Получение, учет, выдача и списание ИБП***

Основанием для получения ИБП со склада довольствующей воинской части является: выписка из приказа начальника ВТФ в БНТУ (командира воинской части) на проведение занятий по под-рывному делу и расчет-заявка для получения ИБП со склада инженерных боеприпасов воинской части, которая осуществляет снабжение ВТФ в БНТУ.

Расчет-заявка на ИБП для проведения занятий составляется и подписывается начальником кафедры «Военно-инженерная подготовка» в строгом соответствии с количеством, потребным для обеспечения проведения занятия по данной тематике и утверждается у начальника ВТФ в БНТУ (командира воинской части). Подпись начальника ВТФ в БНТУ (командира воинской части) заверяется печатью ВТФ в БНТУ (воинской части) с изображением Государственного герба Республики Беларусь.

Выписка из приказа и наряд на получение ИБП представляются начальником полевого расходного склада в инженерную службу воинской части, осуществляющей выдачу ИБП.

Получение ИБП со склада воинской части осуществляется начальником полевого расходного склада в день проведения занятий. Для получения ИБП представляются выписка из приказа о проведении занятия и наряд на получение ИБП, которые после выдачи ИБП со склада воинской части передаются в инженерную службу для последующего списания полученных ИБП с книг учета.

В ходе занятия начальник полевого расходного склада производит выдачу ИБП обучающимся на основании указаний руководителя взрывных работ по раздаточно-сдаточной ведомости. Указания начальнику полевого расходного склада на выдачу ИБП отдаются письменно, путем выписки распоряжения на получение ИБП.

Списание использованных в ходе занятий ИБП проводится по акту. Акт списания составляется на основании раздаточно-сда-точной ведомости на получение ИБП, подписывается, назначаемой по решению начальника ВТФ в БНТУ (командира воинской части) комиссией и утверждается им непосредственно в день проведения занятия.

### ***Подготовка обучающихся.***

Подготовка обучающихся к практическому занятию организуется и ведется под руководством руководителей взрывных работ, руководителей взрывных работ на учебных местах.

За два-три дня до занятия руководитель доводит до начальника курса время и место прибытия личного состава на занятие, требования к экипировке обучающихся.

За два дня до проведения практического занятия в часы самостоятельной подготовки руководитель проводит занятие с командирами расчетов, назначенными для отработки учебного вопроса «Электрический способ взрывания», при этом руководитель:

доводит тему занятия, сообщает вопросы, которые предстоит изучить, знакомит с организацией занятия, акцентирует внимание на неукоснительном соблюдении требований безопасности, назначает учебные подгруппы и старших, указывая, степень их персональной ответственности;

объясняет порядок выполнения действий по изготовлению электровзрывных сетей в составе расчетов, ставит задачу на подготовку планов-конспектов. За день до проведения занятия проверяет и утверждает подготовленные обучающимися планы-конспекты.

### ***Проведение занятия***

Занятие проводится на подготовленных учебных местах в составе подгрупп. Количество обучающихся в каждой подгруппе должно составлять 6-10 человек.

Смена мест занятия производится последовательно, по команде руководителя, согласно порядку организации занятия.

Личный состав оцепления назначается из состава учебной группы, с которой проводится занятие.

Оцепление выставляется на посты на период:

взрыва одиночных зарядов ВВ;

взрыва взрывной сети из детонирующего шнура;

взрыва одиночных зарядов электрическим способом взрывания.

## ***Вводная часть***

Занятие начинается с приема рапорта, проверки наличия обучающихся и их экипировки, подготовленности учебно-материальных средств.

Личный состав осуществляет перемещение к месту проведения занятия в пешем порядке (на машине). В пути следования могут отработываться нормативы по тактике, инженерной подготовке, РХБ защите и другим тактико-специальным дисциплинам.

По прибытии в район проведения занятий руководитель:

объявляет тему, цель и учебные вопросы занятия;

объясняет связь данного занятия с проведенными ранее;

напоминает важность изучаемой темы и ее значение для выполнения задач инженерного обеспечения;

проводит контрольный опрос для проверки усвоения учебного материала по теме данного занятия;

доводит под подпись в журнале регистрации инструктажа по требованиям безопасности подразделения основные положения требований безопасности при проведении взрывных работ и ответственность военнослужащих за хищение ИБП;

доводит порядок проведения занятия и действий обучающихся;

отдает указания по развертыванию полевой учебной и учебно-материальной базы для обеспечения проведения занятия;

определяет порядок размещения ИБП на учебных местах при отработке вопросов занятия;

проверяет порядок оборудования полевого расходного склада и полноту получения ИБП для обеспечения проведения занятия;

в зависимости от числа обучающихся разбивает учебную группу (взвод) на подгруппы из расчета по 6-10 человек на одного руководителя взрывных работ;

назначает старших в подгруппах, указывает учебные места для каждой подгруппы, объявляет время смены мест занятий и перерыва;

доводит порядок выставления оцепления;

дает команду обучающимся и руководителям взрывных работ об убытии на учебные места.

## ***Основная часть***

### ***Учебный вопрос «Огневой способ взрывания»***

Методика действий руководителя взрывных работ при отработке учебного вопроса представлена в приложении 3.

Отработку учебного вопроса руководитель начинает с напоминания основных положений по практическому применению огневого способа взрывания, его достоинств и недостатков.

Пользуясь учебными средствами взрывания, руководитель рассказывает и практически показывает порядок определения их пригодности к применению.

### ***Порядок обрезки огнепроводного шнура***

Руководитель показывает обучающимся приемы и порядок обрезки огнепроводного шнура под прямым углом и наискось. При показе он акцентирует внимание обучающихся на сохранение целостности пороховой сердцевины огнепроводного шнура. Также в ходе показа руководитель обращает внимание на положение пальцев руки, удерживающей огнепроводный шнур, направленность концов огнепроводного шнура, положение лезвия ножа и усилие резания.

После показа обрезки огнепроводного шнура руководитель демонстрирует порядок изготовления его к воспламенению по команде **«Приготовиться»**:

берет огнепроводный шнур в левую (правую) руку, удерживая его между тремя пальцами (прикладывая косой срез к изгибу первой и второй фаланг указательного пальца так, чтобы выступающая над пальцем часть огнепроводного шнура не превышала 2-3 мм, а остальную часть шнура располагает между первой и второй фалангами на безымянном пальце, средний палец при этом располагается с другой стороны шнура, прижимая его к другим);

удерживает зубами 2-3 запасные спички;

прикладывает головку одной спички к косому срезу огнепроводного шнура и прижимает спичку подушечкой большого пальца в средней ее части;

берет в правую (левую) руку коробок спичек и поднимает его вверх над головой (тем самым подает сигнал, что находится в готовности выполнить команду **«Огонь»**).

После показа изготовления к воспламенению огнепроводного шнура



руководитель демонстрирует порядок действий по команде «**Огонь**»:

прикладывает коробок к головке спички;

движением руки с коробком производит воспламенение огнепроводного шнура.

Далее руководитель подает команду о занятии обучающимися рабочих мест, на которых разложены: нож, обжим, деревянная подкладка.

По команде «**Подготовить шнур**» обучающиеся тренируются в обрезке шнура под прямым углом и наискось. Во время практических действий обучающихся руководитель контролирует их работу, при необходимости персонально каждому показывает правильное положение рук, ножа и порядок обрезки огнепроводного шнура, добиваясь одинакового выполнения всеми военнослужащими данных приемов.

### ***Порядок изготовления боевой зажигательной трубки***

Руководитель приступает к практическому показу порядка изготовления зажигательной трубки с боевым капсюлем-детонатором. При показе руководитель обращает особое внимание обучающихся на порядок введения огнепроводного шнура в гильзу капсюля-детонатора и на приемы закрепления капсюля на шнуре. Указывает, что огнепроводный шнур должен входить легко, без нажима и вращения, которые могут привести к взрыву капсюля-детонатора.

Закрепление капсюля-детонатора на огнепроводном шнуре производится только специальным обжимом в следующем порядке:

взять огнепроводный шнур в левую (правую) руку и, придерживая капсюль-детонатор указательным пальцем, правой (левой) рукой наложить обжим так, чтобы его нижняя поверхность была строго на уровне нижнего среза гильзы (руки при этом должны находиться в удобном для взрывника положении);

постепенно усиливая нажатие на обжим и поворачивая его, создать у края гильзы кольцевую шейку, чем и достигается прочность соединения капсюля со шнуром.

Закреплять зажигательные трубки в зарядах путем заклинивания запрещается.

Руководитель акцентирует внимание обучающихся на том, что обращение с боевыми зажигательными трубками должно быть таким же осторожным, как и с боевыми капсюлями-детонаторами.

Изготовив зажигательную трубку, руководитель показывает порядок ее переноски, объясняет порядок действий по командам на огневом рубеже, убывает на огневой рубеж, где проводит воспламенение огнепроводного шнура, и возвращается на безопасное расстояние (исходный рубеж). После срабатывания капсюля-детонатора осматривает место взрыва.

### ***Изготовление обучающимися зажигательной трубки с учебным капсюлем-детонатором***

После демонстрации порядка изготовления и воспламенения зажигательной трубки руководитель выдает каждому обучающемуся учебный капсюль-детонатор.

Обучающиеся по команде руководителя внешним осмотром проверяют капсюли-детонаторы, докладывают ему результаты проверки, укладывают капсюли-детонаторы в пеналы. Далее по команде руководителя обучающиеся: крепят обжим на пояском ремне; берут в одну руку подготовленный отрезок огнепроводного шнура, в другую - учебный капсюль-детонатор; выстраиваются в одну шеренгу (лицом в сторону огневого рубежа) с интервалом 3-4 шага.

Руководитель подает команду **«Вставить огнепроводный шнур в капсюль-детонатор»**.

Обучающиеся вводят огнепроводный шнур в капсюль-детонатор. Руководитель обращает особое внимание на то, чтобы обучающиеся при введении шнура в гильзу капсюля-детонатора не вращали шнур или капсюль-детонатор и сильно не нажимали на чашечку капсюля-детонатора.

Далее руководитель подает команду **«Обжать капсюль-детонатор»**, при этом он следит за тем, чтобы все обучающиеся наложили обжим на капсюль-детонатор таким образом, чтобы нижняя поверхность обжима была на уровне среза гильзы капсюля-детонатора.

Проверив изготовление зажигательной трубки и оценив действия обучающихся, руководитель напоминает установленные команды на производство взрывов при огневом способе взрывания и действия по ним. Особое внимание обращает на четкое, без задержек исполнение команды **«Отходи»**.

Затем по команде руководителя **«На огневой рубеж шагом марш»** обучающиеся с изготовленными зажигательными трубками

выходят на огневой рубеж (створ огневого рубежа обозначен красными флажками).

Руководитель последовательно подает команду **«Приготовиться»** (по этой команде каждый обучающийся изготавливается к воспламенению огнепроводного шнура спичками).

Убедившись, что команда выполнена всеми обучающимися, руководитель подает команду **«Огонь»**.

По истечении контрольного времени (засечь по секундомеру (часам с секундной стрелкой) или окончании горения контрольного отрезка) руководитель подает команду **«Отходи»**. Обучающиеся ускоренным шагом отходят на исходный рубеж.

По истечении времени горения шнура руководитель подает команду **«Отбой»** и дает распоряжение о сборе обучающимися сгоревших зажигательных трубок и выносе их в отведенное место для последующей утилизации путем сжигания.

### ***Изготовление обучающимися зажигательной трубки с боевым капсюлем-детонатором***

Отработав вопросы изготовления и воспламенения зажигательных трубок с учебными капсюлями-детонаторами, руководитель выписывает распоряжение на получение на полевом расходном складе огнепроводного шнура и боевых капсюлей-детонаторов (переноска капсюлей-детонаторов осуществляется в пенале в сумке минера-подрывника, огнепроводного шнура - в руке), после обучающиеся отрезают по одному отрезку огнепроводного шнура длиной 60 см и получают по одному боевому капсюлю-детонатору.

Полученные средства взрывания обучающиеся осматривают установленным порядком, после чего укладывают капсюли-детонаторы в свои пеналы, а огнепроводные шнуры в сумки минера-взрывника.

По команде руководителя обучающиеся приступают к изготовлению зажигательных трубок с боевыми капсюлями-детонаторами.

Последовательность изготовления зажигательных трубок с боевыми капсюлями-детонаторами, а также сигналы (команды) и действия по ним при воспламенении трубок такие же, как и с учебными капсюлями-детонаторами.

На исходном рубеже руководитель дает команду обучающимся на подсчет количества взрывов. При совпадении количества взры-

вов с количеством воспламененных огнепроводных шнуров руководитель осматривает место взрыва.

При несовпадении количества взрывов с количеством воспламененных огнепроводных шнуров осмотр места взрыва производится руководителем по истечении 15 мин. При подходе к отказавшим зажигательным трубкам руководитель проверяет, нет ли признаков горения огнепроводного шнура.

После осмотра места взрыва руководителем подается команда **«Отбой»**.

### ***Изготовление обучающимися зажигательной трубки с боевым капсюлем-детонатором и взрыв тротиловой шашки***

Отработав вопросы изготовления и взрыва зажигательных трубок с боевыми капсюлями-детонаторами, руководитель приступает к отработке приемов изготовления зажигательных трубок с боевыми капсюлями-детонаторами, необходимыми для взрыва тротильных шашек.

Изготовив зажигательные трубки, обучающиеся по команде руководителя **«На огневой рубеж шагом марш»** выходят на огневой рубеж.

Руководитель дает команду на выставление оцепления, получает на полевом расходном складе тротильные шашки из расчета одна шашка на обучающегося, переносит их на огневой рубеж, где выдает их обучающимся.

По команде **«Приготовиться»** каждый обучающийся проделывает в запальном гнезде тротильной шашки отверстие, укладывает тротильную шашку на грунт, вводит капсюль-детонатор в запальное гнездо и изготавливается к воспламенению огнепроводного шнура спичками.

Убедившись, что команда **«Приготовиться»** выполнена всеми обучающимися, руководитель подает команду **«Огонь»**.

По истечении контрольного времени (засечь по секундомеру (по часам с секундной стрелкой) или окончании горения контрольного отрезка) руководитель подает команду **«Отходи»**. Обучающиеся ускоренным шагом отходят на исходный рубеж.

На исходном рубеже руководитель дает команду обучающимся на подсчет количества взрывов.

При совпадении количества взрывов с количеством воспламененных огнепроводных шнуров руководитель осматривает место взрыва.

При несовпадении количества взрывов с количеством воспламененных огнепроводных шнуров осмотр места взрыва руководитель производит по истечении 15 мин. При подходе к отказавшим зарядам руководитель проверяет, нет ли признаков горения огнепроводного шнура или самих зарядов.

После осмотра места взрыва руководитель подает команду «Отбой».

### **Порядок работы с сетью из детонирующего шнура**

Переноска и размещение ВВ, детонирующего шнура и капсюлей-детонаторов в месте изготовления сети осуществляются отдельно.

На огневом рубеже руководитель изготавливает сеть из детонирующего шнура, где имеются варианты сростков «**внакладку**», «**прямым узлом**» и «**двойной петлей**», а так же подготавливает тротильные шашки (200/400 г.) ПВВ – 4 к взрыванию бескапсюльным способом.

Изготовив сеть, руководитель строит подгруппу и показывает ее обучающимся.

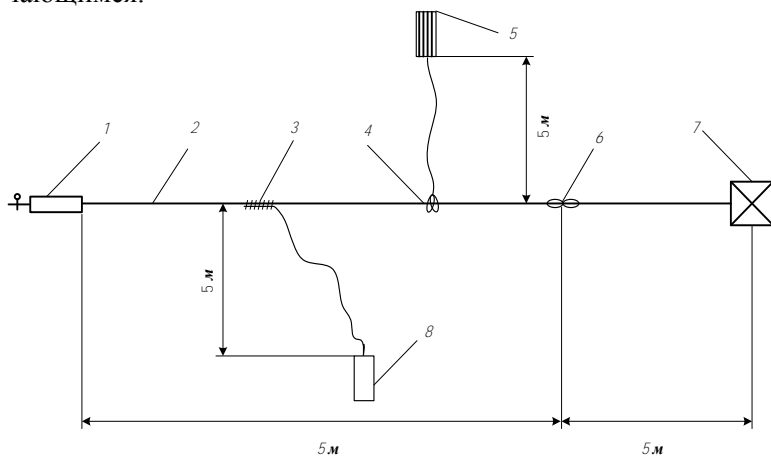


Рис.30 Сеть из детонирующего шнура:

- 1 – зажигательная трубка промышленного изготовления; 2 – детонирующий шнур; 3 – узел внакладку; 4 – двойная петля; 5 – боевик; 6 – прямой узел; 7 – ПВВ-4 (взрыв без капсюля-детонатора); 8 – тротильная шашка

Используя полученную зажигательную трубку промышленного изготовления, руководитель объясняет и показывает порядок подготовки сети из детонирующего шнура к взрыву.

Закончив объяснение, руководитель дает команду на выставление оцепления, а обучающимся убыть на исходный рубеж.

Руководитель закрепляет ЗТП-300 на детонирующем шнуре подготовленной сети.

После того как руководитель убедился, что оцепление заняло указанные им посты, а личный состав удалился на безопасное расстояние, производит воспламенение зажигательной трубки и убывает на безопасное расстояние.

После взрыва руководитель осматривает место взрыва и подает команду «**Отбой**».

Закончив отработку учебного вопроса, руководитель проводит краткий опрос обучающихся по материалу учебного вопроса, отвечает на возникшие вопросы, обращает внимание на допущенные ошибки, отмечает отличившихся.

По истечении времени отработки учебных вопросов (по докладом руководителей на учебных местах) старший руководитель дает команду на смену учебных мест и объявляет перерыв.

### ***Учебный вопрос «Электрический способ взрывания»***

Методика действий руководителя взрывных работ при отработке учебного вопроса представлена в приложении 4.

Отработку учебного вопроса руководитель начинает с напоминания основных положений по практическому применению электрического способа взрывания, его достоинств и недостатков.

Пользуясь учебными средствами и принадлежностями для взрывания, руководитель напоминает обучающимся их характеристики, а так же рассказывает и практически показывает порядок проверки исправности этих средств и работы с ними.

Руководитель распределяет подгруппу на расчеты и доводит порядок выполнения задач по изготовлению электровзрывной сети с учебными электродетонаторами.

Первому расчету: изготовить электровзрывную сеть с последовательным соединением электродетонаторов, проложить магистральные провода на взрывную станцию, произвести проверку проводимости сети малым омметром М-57, измерить общее сопро-

тивление линейным мостом Р-3043 и доложить руководителю о готовности сети к взрыву.

Второму расчету: изготовить электровзрывную сеть с попарно-параллельным соединением электродетонаторов, проложить магистральные провода на взрывную станцию, произвести проверку проводимости сети малым омметром М-57, измерить общее сопротивление линейным мостом Р-3043 и доложить руководителю о готовности сети к взрыву.

Командиры расчетов получают материальную базу, ставят задачи расчетам, выдвигаются на указанные руководителем учебные места и приступают к выполнению работ.

Руководитель оказывает помощь командирам расчетов в изготовлении электровзрывной сети и контролирует соблюдение обучающимися мер безопасности при электрическом способе взрывания.

После доклада командиров расчетов о выполнении всех работ по изготовлению сетей и проверки выполненных работ руководитель отдает распоряжение о снятии учебных электродетонаторов. После снятия учебных электродетонаторов, личный состав расчетов убывает на безопасное расстояние (в укрытие).

Руководитель дает команду на получение на полевом расходном складе боевых электродетонаторов, их проверку и изготовление сетей согласно расчетов. Изготовление сетей с боевыми электродетонаторами командиры расчетов производят лично.

Руководитель:

контролирует соблюдение обучающимися требований безопасности при проверке электродетонаторов и изготовлении сети;

принимает доклады командиров расчетов о выполнении всех работ по изготовлению сетей;

дает команду дежурному по подгруппе на получение на полевом расходном складе тротиловых шашек;

на месте расположения изготовленных электровзрывных сетей выдает командирам расчетов взрывчатые вещества и дает команду **«Вставить электродетонаторы в заряды»**;

отдает распоряжение о выставлении оцепления;

дает команду командирам расчетов убыть на взрывную станцию;

отдает команду на получение на полевом расходном складе взрывной машинки КПМ-1А.

После того как руководитель убедился, что оцепление заняло указанные им посты, он дает команду произвести проверку изготовленной электровзрывной сети малым омметром М-57, выдает командиру расчета приводную ручку от взрывной машинки КПМ-1А и подает последовательно команды **«Приготовиться»**; **«Огонь»**.

После производства взрывов и сдачи руководителю приводной ручки взрывной машинки КПМ-1А, он убывает на место взрыва сети и осматривает место взрыва (если взрыв не произошел, выяснить причины отказа; подходить к отказавшим зарядам разрешается не ранее чем через 5 мин).

Убедившись лично в том, что все электродетонаторы и заряды взорвались, руководитель подает команду **«Отбой»**. После этой команды оцепление снимается со своих постов.

Закончив отработку учебного вопроса, руководитель проводит краткий опрос обучающихся по материалу учебного вопроса, отвечает на возникшие вопросы, обращает внимание на допущенные ошибки, отмечает отличившихся.

После доклада о сборе учебно-материальной базы руководитель строит учебную группу в две шеренги и приступает к проведению заключительной части занятия.

### ***Заключительная часть***

Руководитель взрывных работ производит проверку мест отработки учебных вопросов и обучающихся на наличие оставшихся ИБП.

Неисправные средства взрывания и отказавшие заряды старший руководитель взрывных работ уничтожает в конце занятия в следующем порядке:

дает команду на выставление оцепления;

получает на полевом расходном складе неисправные СВ и ВВ и переносит их на огневой рубеж;

получает на полевом расходном складе зажигательную трубку промышленного изготовления и одну тротильную шашку, убывает на огневой рубеж;

располагает на неисправных СВ и ВВ тротильную шашку;

выполняет команду **«Приготовиться»**;

выполняет команду **«Огонь»**;

убывает на исходный рубеж;

после взрыва осматривает место взрыва;



подает команду «**Отбой**».

При отсутствии отказов полученные на занятие зажигательные трубки промышленного изготовления приводятся в действие руководителем взрывных работ на огневом рубеже установленным порядком.

Руководитель взрывных работ:

напоминает обучающимся изученные в ходе занятия вопросы, указывает роль и место занятия в программе изучения дисциплины;

оценивает степень достижения учебных целей занятия и работу обучающихся, их активность, дисциплинированность;

отвечает на вопросы обучающихся;

дает задание на самостоятельную работу;

дает команду на окончание занятия, сбор учебно-материальной базы и выдвижение учебной группы в пункт постоянной дислокации.

## **Заключение**

Проведенный системный анализ хранения и сбережения ВВ и боеприпасов показал, что наличие на базах и складах Вооруженных Сил боеприпасов, произведенных в конце прошлого века, заставляют более пристально обращать внимание на вопросы, касающиеся совершенствования организации их хранения и улучшения осуществления контроля за их качественным состоянием.

Проведение только контрольно-технических осмотров боеприпасов, уже не в полной мере позволяет иметь данные об их состоянии. Только проведение испытаний в специально оборудованных лабораториях позволит изменить эту ситуацию, что в целом повысит уровень взрывопожаробезопасности баз и складов боеприпасов.

Разработанные в монографии теоретические и практические рекомендации по внедрению пакетного и других способов хранения ВВ и боеприпасов позволят повысить уровень безопасности на складах и базах боеприпасов.

## Список использованных источников

1. Приказ Министра обороны Республики Беларусь от 17.02.2014 № 140 «Об утверждении нормативных правовых актов о порядке обеспечения сохранности оружия и боеприпасов, их учета и хранения в Вооруженных Силах» (в редакции приказа Министра обороны Республики Беларусь от 30.06.2016 № 844).

2. Приказ начальника Генерального штаба Вооруженных Сил – первого заместителя Министра обороны Республики Беларусь от 12.01.2005 № 22 «Об утверждении Инструкции о порядке организации хранения, приема, отправки, контроля за качественным состоянием и ремонта инженерных боеприпасов».

3. Зотов А.А., Инженерные мины Вооруженных Сил Республики Беларусь: учебное пособие/А.А.Зотов, В.В.Куница; Вооруженные Силы Республики Беларусь, Военная академия Республики Беларусь. 2013 г.

4. Инженерные боеприпасы: руководство по материальной части, книга 1/М. Воениздат. 1976 г.

5. Инженерные боеприпасы: руководство по материальной части, книга 2/М. Воениздат. 1987 г.

6. Инженерные боеприпасы: руководство по материальной части, книга 3/М. Воениздат. 1979 г.

7. Инженерные боеприпасы: руководство по материальной части, книга 4/М. Воениздат. 1987 г.

8. Инженерные боеприпасы: руководство по материальной части, книга 5/М. Воениздат. 1987 г.

9. Инженерные боеприпасы: руководство по материальной части, книга 6/М. Воениздат. 1988 г.

10. Инструкция по пакетному способу транспортирования и хранения воинских грузов в Вооруженных Силах СССР, Воениздат. 1984 г.

Приложение 1

Операционная карта проведения испытаний мины ТМ-62М (ПЗ)

Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
1. Взять ящик с минами, положить на стол, снять пломбу, открыть ящик, извлечь из ящика упаковочный материал, положить изделие на стол, пересчитать изделия, уложить в ящик, расклинить упаковочный материал, закрыть ящик	10	Упаковка должна быть целая, количество изделий должно соответствовать количеству, указанному в сопроводительных документах
<p>2. Проверка упаковки на соответствие требованиям конструкторской документации.</p> <p>Проверку упаковки проводить путем визуального контроля и обмером контрольно-измерительным в следующей последовательности:</p> <p>осмотреть упаковку снаружи, проверить наличие пломб, габаритные размеры; вскрыть упаковку, проверить правильность и плотность упаковывания, состояние упаковочных материалов, наличие упаковочного листа и ярлыка;</p> <p>извлечь изделия из упаковки и положить их на стол, проверить безопасность изделий - отсутствие элементов окончательного снаряжения</p>	<p>108</p> <p>94</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>7</p>	<p>Упаковка должна быть целой, опломбированной. Габаритные размеры упаковки, мм- 725х398х425 (для ТМ-62М); 660х400х430 (для ТМ-62ПЗ);</p> <p>В каждой упаковке должны быть вложены 4 мины с ввинченными в стакан пробками или взрывателями. В упаковку с минами укладывается распорка и в каждую пятую-ключ. Плотность упаковки обеспечивается поста-</p>

Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
(взрывателя, запала); проверить визуально состояние корпуса мины, наличие состояния маркировки;	4	новкой деревянных вкладышей и листов прокладочного картона. В упаковку должны быть вложены упаковочный лист и ярлык с указанием наименования изделия, производственных данных и количества.
проверить наличие и состояние ручки для переноски;	4	Изделия не должны иметь элементов окончательного снаряжения (взрывателей, запалов).
проверить состояние защитного покрытия;	15	Корпус мины не должен иметь механических повреждений трещин, сколов;
проверить наличие и состояние пробки (взрывателя), резиновой прокладки, легкость вывинчивания пробки (взрывателя);	15	маркировка мины по ГОСТ В 20225-44 должна быть четкой и содержать:
проверить состояние и целостность стакана под взрыватель и надежность посадки в стакане дополнительного детонатора;	24	Индекс изделия, шифр предприятия-изготовителя; Номер партии, год изготовления, шифр взрывчатого вещества ТМ-62 ЗП 11 1969 МС

Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
<p>проверить целостность и размеры для ввинчивания взрывателя калибром П-ПР СП 125 х 5 и размер «до 2»;</p>	10	<p>Ручка для переноски должна быть целой, без порывов, плесени и обеспечивать применение мин по назначению.</p>
<p>проверить шаблоном М-Б 26,7<sup>+0,9</sup> расстояние от плоскости под резиновую прокладку до верхней торцевой поверхности дополнительного детонатора;</p>	5	<p>Защитное покрытие деталей должно быть ровным, без пропусков и подтеков.</p>
<p>проверить габаритные размеры корпуса мины с помощью шаблонов Б-340 max; Б-295 max, Б-110max или штангенциркуля ШЦ-3;</p>	4 10	<p>Пробка (взрыватель) должна свободно с помощью ключа вывинчиваться и ввинчиваться в запальное гнездо мины, резиновая прокладка должна быть эластичной и не иметь поверхностных трещин, порывов.</p>
<p>Уложить мины в ящик, упаковать. Убрать рабочее место, результаты испытаний записать в рабочий журнал.</p>		<p>Стакан под взрыватель не должен иметь механических повреждений, дополнительный детонатор не должен иметь сколов, трещин и не должен перемещаться в стакане в осевом и радиальном направлениях. Калибр П-ПР СП 125 х 5 должен свободно</p>

Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
		<p>винчиваться в гнездо стакана под взрыватель, при этом торец внутреннего кольца калибра должен выступать не более 2-х мм или быть на уровне с наружным кольцом калибра.</p> <p>Расстояние от плоскости под резиновую прокладку в стакане до верхней торцевой поверхности дополнительного детонатора должно быть <math>26,7^{+0,9}</math> мм.</p> <p>Габаритные размеры должны соответствовать техническим характеристикам.</p> <p><b><u>При испытании по п.2 допускается:</u></b></p> <p>несквозные зазоры до 2 мм и сквозные до 0,5 мм между деревянными деталями дна корпуса с суммарной длиной до 300 мм;</p> <p>волосовидные несквозные трещины в пробке;</p>

Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
		<p>несовпадение крышки и дна с корпусом и выступание стенки корпуса по отношению крышки и дна до 1 мм в пределах размеров 295 max и 340 max;</p> <p>местные сколы в местах постановки шурупов и дна корпуса;</p> <p>потертости защитных покрытий и незначительные потертости маркировочных знаков, царапины на корпусе;</p> <p>разнотонность в окраске;</p> <p>в стенках торцевых и продольных допускаются заделки сколов и отщепов по типу «ласточкина хвоста» не более 2 шт. на сборку заподлицо с поверхностью деталей;</p> <p>поверхностные растрескивания резиновой прокладки при сохранении целостности достаточной эластичности.</p>





Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
<p>троль упаковок и мин на отсутствие механических повреждений, ослабления креплений сборочных единиц и нарушения упаковки.</p> <p>Изделия упаковать</p> <p>Убрать рабочее место, результаты испытаний записать в рабочий журнал.</p>	<p>4 10</p>	
<p>4. Разрядка и сдача на физико-химический анализ составов снаряжения.</p> <p>Разрядка мин проводится в помещении для разрядки с целью отбора и пробы от основного заряда и дополнительного детонатора физико-химического анализа.</p> <p>Извлечение дополнительного детонатора.</p> <p>Извлечь из мины дополнительный детонатор в следующей последовательности:</p> <p>установить мину на рабочем столе пробкой вверх, вывинтить пробку;</p> <p>с помощью инструмента из цветного металла снять пластмассовое кольцо стакана, закрепляющее дополнительный детонатор;</p>	<p>52</p> <p>15</p>	<p>Физико-химический анализ состава снаряжения должен соответствовать требованиям действующих стандартов:</p> <p>ТТ-ГОСТ В 7059-73;</p> <p>ТГА-16-ОСТ В 84-1577-48;</p> <p>МС-ОСТ В 84-1790-79;</p> <p>А-80. ОПТУ № 535-58</p> <p><b><u>Запрещается:</u></b></p> <p>Применять при разрядке инструмент не из цветного металла. Оставлять крошки ВВ на рабочем месте</p>

Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
<p>перевернуть мину вверх дном и покачивая рукой шашку дополнительного детонатора, извлечь ее из стакана.</p> <p>Разрядка корпуса и отбор пробы ВВ основного заряда.</p> <p>Взять пробу из основного заряда этой же мины с использованием специального инструмента.</p> <p>Пробу от основного заряда и извлеченный дополнительный детонатор упаковать и передать на физико-химический анализ.</p> <p>Остатки ВВ вместе с корпусом упаковать в ящик и подготовить к уничтожению накладным зарядом или сжиганием на полигоне воинской части.</p> <p>Убрать рабочее место.</p>	<p>27</p> <p>7</p> <p>10</p> <p>10</p>	<p>после окончания разрядки;</p> <p>Находиться в помещении разрядки во время разрядки мин на станке.</p>
<p>5. Испытание изделий на безотказность действия и полноту детонации заряда ВВ мины.</p> <p>Испытание проводить на полигоне воинской части.</p> <p>Мины подрываются через дополнительный детонатор электрическим способом от электровзрывного устройства с запалом МД-11 (МД-10);</p>	<p>84</p> <p>54</p>	<p>Изделия должны безотказно срабатывать, при этом детонация должна быть полной.</p> <p>Проверить рабочее место на безопас-</p>

Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
<p>Испытание проводить в следующей последовательности:</p> <p>развернуть электровзрывную цепь и проверить омметром М-57Д ее проводимость, а визуально – целостность;</p> <p>установить ее на месте испытания на ровном участке поверхности плотного грунта;</p> <p>вывернуть пробку;</p> <p>проверить состояние запального гнезда мины на отсутствие в нем механических повреждений;</p> <p>вставить деревянную (пластмассовую) втулку в запальное гнездо мины до упора ее в дополнительный детонатор;</p> <p>получить работ ЭВУ и МД-11 (МД-10), осмотреть их на отсутствие механических повреждений;</p> <p>замкнуть провода ЭВУ накоротко;</p> <p>вернуть запал МД-11 (МД-10) в ЭВУ до упора и проверить у МД-11 (МД-10) наличие утопания КД-МВ от торца ниппеля;</p> <p>надеть на провода ЭВУ пробку, предварительно проделав в ней отверстие;</p>		<p>ность и проверить до и после каждого испытания на полноту детонации.</p> <p><b><u>Примечание:</u></b></p> <p>Отказы ЭВУ не считаются отказом испытываемого изделия.</p> <p><b><u>Запрещается:</u></b></p> <p>подходить к откозавшей мине при испытании на безотказность действия ранее 15 мин.;</p> <p>подсоединять к участковому проводу более одного ЭВУ;</p> <p>подсоединять ЭВУ к участковым проводам, если они соединены с магистральным;</p> <p>вставлять ЭВУ в изделие, не закончив все подготовительные работы по установке изделий для подрыва;</p> <p>применять усилия при вставлении ЭВУ во втулку;</p> <p>сочленять запалы с ЭВУ не на месте подрыва;</p>

Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
<p>разомкнуть провода ЭВУ подсоединить их к участковому проводу и заизолировать;</p> <p>вставить ЭВУ в отверстие втулки до упора МД-11 (МД-10) в крышку дополнительного детонатора;</p> <p>переместить по проводу крышку на верхнюю часть ЭВУ;</p> <p>вернуть пробку в запальное гнездо с плотным поджатием ЭВУ, исключая зазор между ЭВУ и крышкой дополнительного детонатора, пробка должна надежно удерживаться в запальном гнезде мины;</p> <p>подсоединить магистральный провод к участковому;</p> <p>проверить исправность и проводимость замкнутой электровзрывной цепи;</p> <p>произвести подрыв мины.</p> <p>Полноту детонации оценивать по характерному звуковому эффекту, отсутствию остатков ВВ на месте подрыва, наличию характерной воронки на месте подрыва.</p> <p><u>При получении отказа:</u> Отключить источник питания. Выждать 15 минут,</p>		<p>находиться в не укрытия при испытании на безотказность действия;</p> <p>выходить из укрытия без разрешения производителя работ.</p>

Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
<p>выйти из укрытия и отсоединить участковый провод от магистрального, подойти к отказавшей mine и установить причину отказа.</p> <p>При неполной детонации мины собрать разбросанные остатки ВВ. Отобрать пробу для проверки его физико-химических показателей. Остатки ВВ уничтожить накладным зарядом или сжиганием с соблюдением правил требований безопасности.</p> <p>По окончании испытаний проверить полигон на безопасность, результаты испытаний записать в рабочий журнал.</p>	30	<p>На месте подрывов не должно быть остатков ВВ, средств взрывания и несработавших изделий.</p>

Операционная карта проведения испытаний МВП-62 (М)

Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
<p>Взять ящик с взрывателями, положить на стол, снять пломбу, открыть ящик, извлечь из ящика упаковочный материал, положить изделия на стол, пересчитать изделия, уложить в ящик, расклинить упаковочным материалом, закрыть ящик.</p>	<p>10</p>	<p>Упаковка должна быть цела. Количество изделий должно соответствовать количеству указанному в сопроводительных документах.</p>
<p>При помощи инструмента снять с ящика шпильки. Открыть, вынуть упаковочный материал.</p>	<p>10</p>	
<p>Контроль на соответствие требованиям чертежа, ТУ и ОСТ В 84-264-81.</p>	<p>60</p>	
<p>Контроль проводить путем наружного осмотра и обмера контрольно-измерительным инструментом и калибрами. Проверить: наличие и правильность установки предохранительной чеки, указывающей, что взрыватель находится в транспортном положении; непрожатие кнопки под действием усилия 10 кгс; целостность конструкции; состояние пластмассовых деталей взрывателя;</p>		<p>Сборка элементов взрывателей должна быть правильной: вкладыш с дополнительным детонатором должен быть надежно закреплен в корпусе взрывателя; пластмассовые детали не должны иметь сквозных трещин и существенных механических повреждений;</p>

Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
<p>наличие и правильность нанесения маркировки;</p> <p>состояние и размер резьбы СП 125х5;</p> <p>размеры резьбы проверяются резьбовым кольцом СП 125х5;</p> <p>габаритные размеры проверяются штангенциркулем.</p>		<p>резиновые детали (прокладки, сальфон) должны быть эластичные;</p> <p>кольцо ПР СП 125х5 должно свободно навинчиваться на резьбу взрывателя СП 125х5;</p> <p>проверяемые габаритные размеры должны соответствовать ТТХ;</p> <p>высота, мм-90,5 max;</p> <p>усилие прожатия пусковой кнопки должно быть в пределах 20 кгс.</p> <p><b><u>Допускается:</u></b></p> <p>незначительные выкрашивания на кромках и резьбе пластмассовых деталей;</p> <p>несквозные волосяные трещины на поверхностях пластмассовых деталей;</p> <p>потертость маркировочных знаков;</p> <p>потемнение или налет белого цвета на предохранительной чеке;</p>





Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
<p>безопасности на кнопку надевается ограничитель, не препятствующий опусканию кнопки на 4 мм.</p> <p>После испытания вставить предохранительную чеку и провести осмотр взрывателей.</p>		
<p>Проверка изделий на герметичность.</p>	30	<p>Взрыватель считается герметичным, если при установке его в камеру показания манометра остаются постоянными в течение 1 минуты.</p>
<p>Подготовить установку к работе.</p> <p>Испытания проводить по ОСТ В 84-939-74 давлением 0,08 Мпа (0,8 кгс/см<sup>2</sup>), (608 мм рт.ст.) (Сухой способ).</p> <p>Взрыватель уложить на дно камеры. Закрыть крышку и затянуть равномерно гайки до упора.</p> <p>Создать в камере давление 0,8 атм. Выдержать изделий в течение 1 минуты.</p>		
<p>Проверка изделий на несрабатывание и не взведение при сбрасывании.</p>	40	<p>Взрыватели при сбрасывании не должны срабатывать или взводиться при случайном падении.</p>

Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
<p>Взрыватели вернуть в мины У-ТМ-62.</p> <p>Сбрасывание произвести на деревянное торцевое основание с высоты 2-х метров:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>предохранительной чекой вниз;</li> <li>предохранительной чекой вверх;</li> <li>боком;</li> </ul> <p>После сбрасывания взрыватели вывинчиваются из макета ТМ-62, отвинчивается стакан и производится осмотр.</p> <p>Допускается перед испытанием отвернуть стакан из изделия.</p> <p>После испытания взрыватели и стаканы с вкладышами уничтожаются на подрывной площадке от накладного заряда электрическим способом.</p> <p>Взрыватели на место уничтожения переносятся осторожно специальными щипцами с ручками длиной не менее 1 м.</p>		<p>При проведении испытаний отвинчивание стакана и осмотр изделий проводятся за прозрачным защитным стеклом.</p>
<p>Проверка минимального времени предохранения взрывателей при температуре +50 градусов.</p>	90	<p>По истечении 20 секунд с момента прожатия кнопки поверхность «А» движка не должна дойти до плоскости «Б» скобы.</p>

Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
<p>Перед испытанием взрыватели МВП-62 выдержать при температуре <math>+50\pm 3</math> градуса в течение 2-х часов и не позднее 5 минут после изъятия из камеры тепла прожимают кнопку.</p>		
<p>Испытание проводить в бронекабине. С изделия отвинтить стакан. На корпус надевают скобу с поджатием к поверхности «В» корпуса. Прожать кнопку и зафиксировать время.</p>		
<p>Испытание взрывателей МВП-62М на не прожатие кнопки при приложении к ней минимального усилия и на не взведение по истечении минимального времени предохранения при температуре <math>+50</math> градусов.</p>	160	<p>Время предохранения изделия должно быть 20...30с При усилии 19,6Н кнопка не должна освободить движок. Изделие считается выдержавшим испытание, если замеренное время не менее 20 секунд.</p>
<p>Перед испытанием взрыватели МВП-62М выдержать при температуре <math>+50\pm 3</math> градуса в течение 2-х часов.</p>		
<p>С изделия свинчивается стакан и снимается предохранительная чека. К кнопке плавно прикладывается нагрузка 19,6 Н, при этом движок не дол-</p>		

Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
<p>жен освобождаться. Затем на корпус надевается скоба, ограничивающая перемещение движка, вручную прожимается кнопка и замеряется время перемещения движка до упора его в скобу. После испытания с изделия удаляется скоба.</p> <p>Изделие переводится в транспортное положение:</p> <p>вставляется ключ в головку кнопки и вращается по часовой стрелке с одновременным оттягиванием вверх до положения, при котором может быть транспортная чека.</p> <p>ставится транспортная чека и навинчивается стакан.</p>		
<p>Проверка максимального усилия прожатия кнопки, максимального времени предохранения и безотказности действия изделия МВП-62.</p> <p>Испытания проводить на проверенных взрывателях, настоящего технологического процесса, предварительно выдержать в течение 2-х часов при температуре минус 40 и плюс 50 градусов и не позднее, чем через 5 минут после изъятия из термокаме-</p>	360	<p>Изделия должны быть работоспособны в интервале температур от минус 40 до плюс 50 градусов.</p> <p>Изделия должны взводиться из транспортного в боевое положение не более через <math>300 \pm 10</math> секунд с момента прожатия кнопки.</p> <p>Изделия должны взводиться при приложении к кнопке</p>

Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
<p>ры, прожать кнопку (кнопку прожимать на стенде непосредственно при испытании на безотказность действия)</p> <p>Подготовить механизм для уничтожения взрывателей на случай отказа, для чего:</p> <p>навеску ПВВ-4 массой 10-15 г закрепить на деревянной штанге с помощью изолянта;</p> <p>деревянную штангу вставить в ликвидатор отказов, при этом ликвидатор отказов должен находиться в верхнем положении;</p> <p>подготовить электро-взрывную цепь, замкнуть провода НМ накоротко, вернуть запал МД-5М в НМ, разомкнуть провода НМ подсоединить их к электровзрывной цепи и заизолировать;</p> <p>вставить запал МД-5М с НМ в навеску ПВВ-4;</p> <p>установить взрыватель в стенд;</p> <p>кнопку взрывателя прожать грузом 196,12 Н (20 кгс) и по истечении времени <math>300 \pm 10</math> секунд на нажимную крышку сбросить груз массой 16-20 кг с высоты 0,6-1,0 м при</p>		<p>усилия 196,12 Н (20 кгс).</p> <p>При усилии 9,806 Н (1 кгс) взрыватели не должны взводиться.</p> <p>Взрыватели должны сработать при приложении к нажимной поверхности крышки статической нагрузки в пределах 1470,9...6864,2 Н (150...700 кгс).</p> <p>Безотказность действия оценивается по звуковому эффекту в момент взрыва капсуля-детонатора и дополнительного детонатора.</p>

Наименование операции	Время на операцию мин.	Особые указания (требования к изделиям)
<p>этом взрыватель должен сработать.</p> <p>В случае отказа взрыватель уничтожается на месте.</p>		
<p>Испытания МВП-62М на безотказность действия.</p> <p>Изделия поместить в камеру холода и выдержать их течение 2-х часов при температуре минус <math>50 \pm 3</math> градуса.</p> <p>К месту испытания изделия транспортировать в термосе или в специальном приспособлении, обеспечивающим термоизоляцию, причем кнопка должна быть прожата не позднее 1 мин. после извлечения изделия из термоса.</p>	320	<p>Усилие прожатия кнопки при взведении изделия должно быть не более 147 Н.</p> <p>Время предохранения изделий 300 сек.</p> <p>Безотказность действия оценивается по звуковому эффекту в момент взрыва капсуля-детонатора и дополнительного детонатора.</p>
<p>Подготовить механизм для уничтожения взрывателей на случай отказа.</p> <p>Установить взрыватель в стенд.</p> <p>Кнопка изделия прожимается грузом 147 Н и по истечении времени не менее 300 с на нажимную крышку изделия сбрасывается груз массой 16-20 кг с высоты 0,6-1,0 м, при этом взрыватель должен сработать.</p> <p>В случае отказа взрыватель уничтожается на месте.</p>		

Действия руководителя взрывных работ при отработке учебного вопроса «Огнево́й способ взрывания»

**Порядок проверки скорости горения огнепроводного шнура**

1. Обрезать с каждой стороны круга по 10-15 см (обрезка производится у каждого полученного круга).
2. Подготовить отрезок огнепроводного шнура длиной 60 см (от каждого полученного круга).
3. Проверить скорость горения огнепроводного шнура (каждого полученного круга):  
воспламенить полученный отрезок огнепроводного шнура;  
определить время горения по секундомеру или по часам с секундной стрелкой (время горения отрезка длиной 60 см должно составлять 60-70 с).
4. Принять решение на использование огнепроводного шнура.

**Порядок обрезки огнепроводного шнура**

1. Показать обучающимся обрезку огнепроводного шнура: под прямым углом; наискось.
2. Показать порядок подготовки к воспламенению огнепроводного шнура спичками по команде «Приготовиться».
3. Показать порядок выполнения команды «Огонь».
4. Дать команду обучающимся «**Подготовить шнур**».
5. Проконтролировать правильность обрезки огнепроводного шнура обучающимися.
6. Дать команду обучающимся «**Приготовиться**».
7. Проконтролировать, как обучающиеся подготавливают огнепроводный шнур к воспламенению по команде «**Приготовиться**».
8. Дать команду на укладку огнепроводного шнура на подкладку.

**Порядок изготовления боевой зажигательной трубки**

1. Осмотреть полученный боевой КД № 8-А.
2. Положить КД № 8-А обратно в пенал.
3. Показать порядок изготовления зажигательной трубки с боевым КД № 8-А и отрезком огнепроводного шнура длиной не менее 50 см:  
извлечь КД № 8-А из пенала;



осмотреть КД №8-А;  
взять КД № 8-А в левую (правую) руку, а огнепроводный шнур в правую (левую) руку;  
вставить огнепроводный шнур в капсулю-детонатор;  
удерживать шнур двумя пальцами ниже капсуля-детонатора а указательным пальцем придерживать сверху капсуля детонатора;  
взять в руку обжим;  
расположить руку с капсулем-детонатором и огнепроводным шнуром на уровне глаз;  
накладывать правой (левой) рукой обжим так, чтобы его нижняя поверхность была строго на уровне нижнего среза гильзы;  
постепенно усиливая нажатие на обжим и поворачивая его (в момент нажатия обжима указательный палец закрывает капсулю-детонатор), создать у края гильзы кольцевую шейку.

4. Показать, как изготовленная зажигательная трубка переноситься на огневой рубеж.

5. Выполнить на огневом рубеже воспламенение огнепроводного шнура изготовленной зажигательной трубки:

выполнить команду «**Приготовиться**»;

выполнить команду «**Огонь**»;

выполнить команду «**Отходи**».

6. Осмотреть место взрыва (если взрыва не произошло, осмотр провести по истечении 15 мин).

#### **Изготовление обучающимися зажигательной трубки с учебным капсулем-детонатором**

1. Выдать каждому обучающемуся учебный КД № 8-А.

2. Проконтролировать, как обучающиеся проверяют учебный КД № 8-А на пригодность.

3. Дать команду обучающимся на укладку осмотренных КД № 8-А в пеналы.

4. Дать команду «**Закрепить обжим на пояском ремне**».

5. Дать команду «**Взять в руку капсулю-детонатор**».

6. Дать команду «**Взять в руку отрезок огнепроводного шнура**».

7. Построить подгруппу в одну шеренгу с интервалом 3-4 шага.

8. Дать команду «**Вставить огнепроводный шнур в капсулю-детонатор**».

9. Проконтролировать выполнение команды.

10. Дать команду **«Обжать капсюль-детонатор»**.
11. Проконтролировать выполнение команды.
12. Проверить качество изготовления каждой зажигательной трубки.
13. Дать команду **«На огневой рубеж шагом марш»**.
14. Дать команду **«Приготовиться»**.
15. Проконтролировать выполнение команды.
16. Дать команду **«Огонь»**.
17. По истечении контрольного времени (засечь по секундомеру (часам) или окончании горения контрольного отрезка (длина 20 см)) подать команду **«Отходи»**.
18. По истечении времени горения шнура подать команду **«Отбой»**.
19. Осмотреть место воспламенения огнепроводного шнура.
20. Дать команду на сбор сгоревших огнепроводных шнуров для утилизации.

#### **Изготовление обучающимися зажигательной трубки с боевым капсюлем-детонатором**

1. Проконтролировать подготовку обучающимися отрезков огнепроводного шнура.
2. Выдать каждому обучающемуся боевой капсюль-детонатор.
3. Дать команду **«Осмотреть полученный капсюль-детонатор»**.
4. Дать команду на укладку капсюля-детонатора в пенал.
5. Проконтролировать выполнение команды.
6. Дать команду **«Закрепить обжим на пояском ремне»**.
7. Дать команду **«Взять в руку капсюль-детонатор»**.
8. Дать команду **«Взять в руку отрезок огнепроводного шнура»**.
9. Построить подгруппу в одну шеренгу с интервалом 3-4 шага.
10. Дать команду **«Вставить огнепроводный шнур в капсюль-детонатор»**.
11. Проконтролировать выполнение команды.
12. Дать команду **«Обжать капсюль-детонатор»**.
13. Проконтролировать выполнение команды.
14. Проверить качество изготовления каждой зажигательной трубки.
15. Дать команду **«На огневой рубеж шагом марш»**.
16. Дать команду **«Приготовиться»**.

17. Проконтролировать выполнение команды.
18. Дать команду **«Огонь»**.
19. По истечении контрольного времени (засечь по секундомеру (часам) или окончании горения контрольного отрезка (длина 20 см)) подать команду **«Отходи»**.
20. Убыть на исходный рубеж.
21. Дать команду на подсчет количества взрывов.
22. При совпадении количества взрывов с количеством воспламененных огнепроводных шнуров осмотреть место взрыва.
23. При несовпадении количества взрывов с количеством воспламененных огнепроводных шнуров осмотреть место взрыва по истечении 15 мин, при подходе к отказавшим зарядам наблюдать, нет ли признаков горения шнура или самих зарядов.
24. Подать команду **«Отбой»**.
25. Дать команду на сбор сгоревших огнепроводных шнуров для утилизации.

#### **Изготовление обучающимися зажигательной трубки с боевым капсюлем-детонатором и взрыв тротиловой шашки**

1. Проконтролировать подготовку обучающимися отрезков огнепроводного шнура.
2. Выдать каждому обучающемуся боевой капсюль-детонатор.
3. Дать команду **«Осмотреть полученный капсюль-детонатор»**.
4. Дать команду на укладку капсюля-детонатора в пенал.
5. Проконтролировать выполнение команды.
6. Дать команду **«Закрепить обжим на пояском ремне»**.
7. Дать команду **«Взять в руку капсюль-детонатор»**.
8. Дать команду **«Взять в руку отрезок огнепроводного шнура»**.
9. Построить подгруппу в одну шеренгу с интервалом 3-4 шага.
10. Дать команду **«Вставить огнепроводный шнур в капсюль-детонатор»**.
11. Проконтролировать выполнение команды.
12. Дать команду **«Обжать капсюль-детонатор»**.
13. Проконтролировать выполнение команды.
14. Проверить качество изготовления каждой зажигательной трубки.
15. Дать команду **«На огневой рубеж шагом марш»**.

16. Убедиться, что оцепление заняло посты.
17. Перенести тротилловые шашки на огневой рубеж.
18. Выдать тротилловую шашку каждому обучающемуся.
19. Дать команду «**Приготовиться**».
20. Проконтролировать выполнение команды.
21. Дать команду «**Огонь**».
22. По истечении контрольного времени (засечь по секундомеру (часам) или окончании горения контрольного отрезка (длина 20 см)) подать команду «**Отходи**».
23. Убыть на исходный рубеж.
24. Дать команду на подсчет количества взрывов.
25. При совпадении количества взрывов с количеством воспламененных огнепроводных шнуров осмотреть место взрыва.
26. При несовпадении количества взрывов с количеством воспламененных огнепроводных шнуров осмотреть место взрыва по истечении 15 мин, при подходе к отказавшим зарядам наблюдать, нет ли признаков горения шнура или самих зарядов.
27. Подать команду «**Отбой**».
28. Дать команду на сбор сгоревших огнепроводных шнуров для утилизации.

#### **Порядок работы с зажигательными трубками промышленного изготовления**

1. Получить на полевом расходном складе зажигательные трубки промышленного изготовления.
2. Показать виды зажигательных трубок промышленного изготовления.
3. Показать порядок действий по команде «**Приготовиться**».
4. Объяснить порядок действий по команде «**Огонь**».
5. Выдать каждому обучающемуся зажигательную трубку промышленного изготовления.
6. Дать команду «**На огневой рубеж шагом марш**».
7. На огневом рубеже дать команду «**Приготовиться**».
8. Проконтролировать выполнение команды.
9. Дать команду «**Огонь**».
10. По истечении контрольного времени (засечь по секундомеру (часам)) подать команду «**Отходи**».
11. Убыть на исходный рубеж.
12. Дать команду на подсчет количества взрывов.

13. При совпадении количества взрывов с количеством воспламененных огнепроводных шнуров осмотреть место взрыва.

14. При несовпадении количества взрывов с количеством воспламененных огнепроводных шнуров осмотреть место взрыва по истечении 15 мин, при подходе к отказавшим зарядам наблюдать, нет ли признаков горения огнепроводного шнура.

15. Подать команду «**Отбой**».

16. Дать команду на сбор сгоревших огнепроводных шнуров для утилизации.

### **Порядок работы с сетью из детонирующего шнура**

1. Получить на полевом расходном складе детонирующий шнур, ВВ и средства взрывания.

2. Убыть на огневой рубеж для вязки сети из детонирующего шнура.

3. На огневом рубеже связать сеть из детонирующего шнура.

4. Построить подгруппу у подготовленной сети из детонирующего шнура.

5. Объяснить порядок вязки сети из детонирующего шнура.

6. Объяснить порядок взрыва сети из детонирующего шнура зажигательной трубкой.

7. Дать команду на убытие подгруппы на исходный рубеж.

8. Закрепить зажигательную трубку промышленного изготовления на детонирующем шнуре подготовленной сети.

9. Убедиться, что оцепление заняло посты.

10. Воспламенить зажигательную трубку промышленного изготовления.

11. Убыть на исходный рубеж.

12. После взрыва сети осмотреть место взрыва.

13. Подать команду «**Отбой**».

Действия руководителя взрывных работ при отработке учебного вопроса «Электрический способ взрывания»

1. Достать из подрывной машинки приводные ручки (хранить у себя).
2. Проверить исправность малого омметра М-57, линейного моста Р-3043.
3. Показать порядок проверки и работы с малым омметром М-57.
4. Показать порядок подготовки и работы с линейным мостом Р-3043.
5. Показать на учебном электродетонаторе порядок проверки целостности мостика (проводимости) с использованием малого омметра М-57.
6. Показать на учебном электродетонаторе порядок измерения сопротивления с использованием линейного моста Р-3043.
7. Показать порядок проверки саперного провода на целостность жилы с помощью малого омметра М-57.
8. Показать порядок проверки подрывной машинки КПМ-1А.
9. Показать порядок пользования подрывной машинкой КПМ-1А.
10. Показать порядок проверки подрывной машинки ПМ-4.
11. Показать порядок пользования подрывной машинкой ПМ-4.
12. Распределить подгруппу на расчеты.
13. Довести порядок выполнения задачи по изготовлению электровзрывной сети.
14. Дать команду на использование учебных электродетонаторов при изготовлении электровзрывной сети.
15. Проверить порядок работы обучающихся по проверке проводимости электродетонатора с помощью М-57.
16. Проверить порядок работы обучающихся по измерению сопротивления электродетонатора с помощью Р-3043.
17. Проверить порядок изготовления электровзрывной сети расчетами и соблюдение ими требований безопасности.
18. Заслушать доклад командиров расчетов о выполненной работе.
19. Проверить изготовленные электровзрывные сети.
20. Организовать получение на полевом расходном складе боевых электродетонаторов ЭДП (ЭДП-р).

21. Дать команду командирам расчетов на проверку сопротивления и проводимости полученных электродетонаторов.

22. Проверить правильность работы обучающихся и соблюдение ими требований безопасности.

23. Дать команду командирам расчетов на снятие учебных электродетонаторов.

24. Дать команду на убытие личного состава расчетов на безопасное расстояние (район взрывной станции, укрытие).

25. Дать команду на выдачу боевых электродетонаторов командирам расчетов и укладку их в сумку минера-подрывника.

26. Дать команду командирам расчетов на изготовление сети с использованием боевых электродетонаторов.

27. Контролировать работу командиров расчетов, соблюдение ими требований безопасности.

28. Заслушать доклад командиров расчетов о выполненной работе.

29. Проверить изготовленные электровзрывные сети.

30. Организовать получение на полевом расходном складе тротиловых шашек.

31. Выдать на месте расположения изготовленной электровзрывной сети ВВ.

32. Дать команду командирам расчетов **«Вставить электродетонаторы в заряды»**.

33. Убыть с командирами расчетов на взрывную станцию.

34. Дать команду на выставление оцепления.

35. Дать команду на получение на полевом расходном складе взрывной машинки КПМ-1А (КПМ-3).

36. Убедиться, что оцепление заняло посты.

37. Дать команду командирам расчетов на проверку подготовленной электровзрывной сети малым омметром М-57.

38. Выдать командиру расчета приводную ручку от подрывной машинки КПМ-1А (КПМ-3).

39. Дать команду **«Приготовиться»**. По этой команде:  
снять изоляцию с концов магистральных проводов;  
открыть крышку брезентового футляра, большим пальцем левой руки отодвинуть (повернуть) пружинную заслонку, а правой рукой вставить в гнездо приводную ручку до упора;

присоединить зачищенные концы магистральных проводов к линейным зажимам машинки так, чтобы оголенные жилы не касались

одна другой и не сближались друг с другом;

равномерно вращать приводную ручку по направлению движения часовой стрелки со скоростью 3-4 оборота в секунду до появления равномерного свечения неоновой лампы (вращать приводную ручку больше 15 с запрещается; не рекомендуется также заряжать машинку раньше, чем за 2 мин до подачи команды «Огонь»).

40. Проконтролировать выполнение команды командиром расчета.

41. Дать команду «**Огонь**».

42. Проконтролировать выполнение команды командиром расчета.

43. Визуально убедиться, что взрыв произошел.

44. Дать команду «**Вынуть приводную ручку из гнезда**».

45. Забрать приводную ручку от подрывной машинки.

46. Проконтролировать отключение концов магистральных проводов от подрывной машинки и закрытие крышки футляра.

47. Осмотреть место взрыва (если взрыв не произошел, выяснить причины отказа; подходить к отказавшим зарядам разрешается не ранее чем через 5 мин).

48. Подать команду «**Отбой**».

49. Дать команду на сдачу на полевой расходный склад подрывной машинки.

50. Дать команду на снятие оцепления.



Научное издание

**ГВОЗДОВСКИЙ** Владимир Анатольевич  
**ЮНУСОВ** Юрий Шарифович  
**ЕРМОЛЕНКО** Игорь Владимирович и др.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ И СБЕРЕЖЕНИЯ  
ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ И ИНЖЕНЕРНЫХ  
БОЕПРИПАСОВ**

Подписано в печать 28.02.2017. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 9,82. Уч.-изд. л. 7,68. Тираж 100. Заказ 1091.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.