

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)**

**ВОЕННЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР**

**УТВЕРЖДАЮ**

Начальник военного учебного центра  
генерал-майор

А.Козлов

«\_\_\_» марта 2019 г.

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА**

по подготовке сержантов, старшин и солдатом, матросов запаса  
в военном учебном центре

Инженерная подготовка

**Тема № 2. Устройство, разведка и преодоление инженерных заграждений.**

**Занятие 2. Г р у п п о в о е .** Назначение, классификация, общее устройство, порядок установки и обезвреживания основных типов мин Российской армии. Минные поля, способы их установки. Способы и средства поиска мин и неразорвавшихся боеприпасов. Меры безопасности при поиске мин и их ликвидации.

Обсуждена и допущена к использованию в учебном процессе на заседании предметно-методической комиссии военного учебного центра «\_\_\_» марта 2019 г., протокол № \_\_\_\_.

Москва  
2019 г.

## **Тема № 2. Устройство, разведка и преодоление инженерных заграждений.**

**Занятие 2.** Назначение, классификация, общее устройство, порядок установки и обезвреживания основных типов мин Российской армии. Минные поля, способы их установки. Способы и средства поиска мин и неразорвавшихся боеприпасов. Меры безопасности при поиске мин и их ликвидации.

**Цель занятия:** Изучить назначение, классификацию, общее устройство, порядок установки и обезвреживания основных типов мин Российской армии. Изучить минные поля и способы их установки. Способы и средства поиска мин и неразорвавшихся боеприпасов. Меры безопасности при поиске мин и их ликвидации.

**Время:** 2 академических часа.

**Метод проведения:** групповое.

**Место:** аудитория.

### **Учебные вопросы и примерное распределение времени:**

№ п/п	Наименование вопроса	Время, мин.
1.	Назначение, классификация, общее устройство, порядок установки и обезвреживания основных типов мин Российской армии.	45
2.	Минные поля, способы их установки.	10
3.	Способы и средства поиска мин и неразорвавшихся боеприпасов.	15
4.	Меры безопасности при поиске мин и их ликвидации.	10

Примерное распределение времени на учебные вопросы рассчитано без учета вводной и заключительной части занятия (примерно 10 минут каждой пары).

### **Литература:**

1. Учебник сержанта инженерных войск. - М.: Воениздат, 2004. - 210 с.
2. Как преодолевать инженерные заграждения. – М; Военное издательство, 1961. – 184 с.
3. Наставление по военно-инженерному делу. - М; Военное издательство, 1984. - 576 с.
4. В.А. Андоющенко, П.А. Пирожков. Военно-инженерная подготовка, методическое пособие.
5. Учебник сержанта железнодорожных войск.- М.: Воениздат, 1963. Книга 4. – 331 с.
6. Железнодорожные войска в локальном вооруженном конфликте. – М.: 61-й НИИИ ЖВ, 1997.- 143 с.

**Материальное обеспечение:** конспекты, слайды.

### **Методические указания:**

1. Занятия проводятся методом устного изложения учебного материала.

2. Обучение студентов военного учебного центра осуществляется в составе учебных взводов. Предназначено для теоретического обучения студентов допущенных к военной подготовке.

3. Занятия проводятся с целью изучения учебных вопросов по предмету Инженерная подготовка, в специально подготовленной аудитории.

*Слайд 3*

**Учебный вопрос № 1.** Назначение, классификация, общее устройство, порядок установки и обезвреживания основных типов мин Российской армии.

*Слайд 4*

Мины наносят поражение ударной волной и разлетающимися при взрыве продуктами взрыва и осколками. Этим они схожи с артиллерийскими снарядами и другими боеприпасами. Однако способ их боевого применения существенно отличается от других средств поражения. Мина, в отличие от снаряда или бомбы, не «ищет» цели, а как бы ожидает, когда движущаяся цель (танк, человек и т. п.) сама воздействует на нее, и тогда цель будет поражена. Существуют также и управляемые мины, взрыв которых саперы производят в любой нужный им момент. Так как мины обычно неподвижны, то для того чтобы выполнить поставленную задачу, их устанавливают в большом количестве, на значительной площади и по возможности маскируя, чтобы затруднить противнику их обнаружение и обезвреживание.

*Слайд 5*

Мины, разрабатываемые для некоторых новых дистанционных систем минирования, уже имеют и системы наведения на объект поражения (танк).

В зависимости от назначения мины подразделяются на следующие основные типы: **противотанковые, противопехотные, противодесантные и мины специального назначения** (противотранспортные, объектные, сигнальные, мины-ловушки или сюрпризы). Противотанковые мины одновременно являются и противотранспортными.

По срокам срабатывания мины делятся на две группы: мгновенного действия, взрыв которых происходит от воздействия объекта поражения на мину, и замедленного действия, автоматически взрывающиеся (или приходящие в боевое положение) по истечении определенного времени.

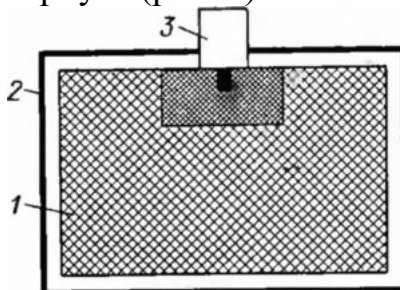
По возможности управления мины подразделяются на неуправляемые и управляемые. Управляемые мины могут быть взорваны по проводам или по радио, а также могут многократно переводиться из безопасного положения в боевое и обратно.

Кроме того, есть мины извлекаемые и неизвлекаемые. Последние имеют устройство (элемент неизвлекаемости), которое взрывает мину при попытке ее снятия.

*Слайд 6*

Мины последних лет, применяемые для систем дистанционного минирования, имеют элементы самоликвидации, уничтожающие их через установленное время или переводящие их в безопасное состояние.

Большинство мин состоит из трех основных частей: заряда взрывчатого вещества (ВВ), взрывателя и корпуса (рис. 1).



**Рис. 1. Принципиальная схема мины:** 1 — заряд ВВ; 2 — корпус; 3 — взрыватель.

В некоторых минах корпус может отсутствовать.

*Слайд 7*

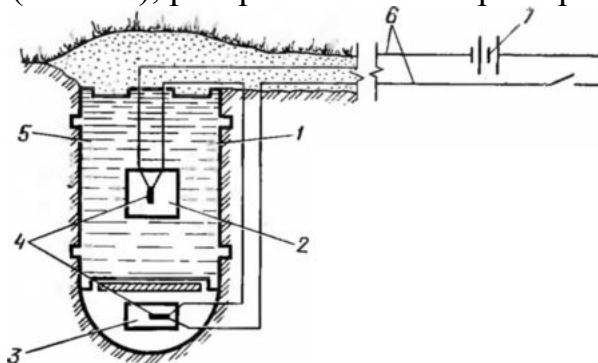
**Заряд** является основной частью мины, обеспечивающей ее поражающее действие, заряд состоит из ВВ.

В качестве взрывчатого вещества наиболее часто в минах используют тротил или сплавы и смеси на его основе. Повышение боевой эффективности мин осуществляется не столько за счет увеличения массы заряда, сколько за счет применения более мощных ВВ, таких как тетрил, гексоген, а также за счет повышения плотности применяемых взрывчатых веществ. В последние годы в иностранных армиях получили распространение пластические и жидкие ВВ.

Несмотря на то что применение химического оружия запрещено международными соглашениями, в США ведутся разработки различных его видов, в том числе и химических мин, т. е. мин, содержащих заряд из боевого отравляющего вещества. Такие мины содержат также небольшой заряд ВВ, который служит для разрывания корпуса (оболочки) мины и разбрызгивания БОВ.

*Слайд 8*

Горючие составы для снаряжения мин могут содержать жидкие и загущенные огнесмеси (напалм), разбрызгиваемые при взрыве мины (рис. 2).



**Рис. 2. Напалмовая мина (фугас), применявшаяся американцами в Корее:** 1 — напалмовая смесь; 2 — фосфорная граната; 3 — вышибной заряд; 4 — электрозапал; 5 — бочка (корпус); 6 — электровзрывная сеть; 7 — источник тока.

*Слайд 9*

Напалм обладает большой прилипающей способностью, при горении развивает температуру около 1000 °С, вследствие чего может наносить поражение не только людям, но и боевой технике, например танкам.

Если мина предназначена для сигнально-осветительных целей, то она снаряжается специальными пиротехническими составами, образующими при горении яркую вспышку, длящуюся несколько секунд или минут.

*Слайд 10*

**Взрыватель** — специальное устройство, которое служит для подрыва заряда ВВ.

Существуют взрыватели самого различного устройства и действия. Срабатывание взрывателя происходит в результате воздействия на мину танка или другой техники, ноги человека, снятия груза, изменения магнитного поля Земли, появления теплового поля, вибрации земли и т. п.

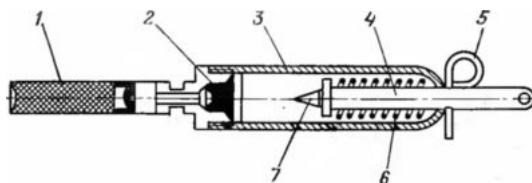
Внешние усилия, например давление гусеницы танка или ноги человека, передаются взрывателю непосредственно (мины с такими взрывателями называются контактными). Неконтактные мины не требуют для срабатывания непосредственного соприкосновения.

Общая особенность неконтактных мин — срабатывание не только под гусеницей, но под всей проекцией танка. Взрыватели контактных мин мгновенного действия могут быть механического, электрического, химического действия и другие.

**В механических** взрывателях используется энергия сжатой пружины или мембраны, которая сообщает движение ударнику. Обычно взрыватель состоит из ударного механизма (ударник, боевая пружина) и запала, сочлененных наглухо или сочленяемых один с другим перед установкой в мину.

*Слайд 11*

На рис. 3 показано устройство взрывателя МУВ (минный универсальный взрыватель), отличающегося простотой конструкции и надежностью в работе.



**Рис. 3. Разрез взрывателя МУВ:** 1 — запал; 2 — капсуль-воспламенитель; 3 — корпус; 4 — ударник; 5 — боевая чека; 6 — боевая пружина; 7 — боек ударника.

Ударник с надетой на него боевой пружиной удерживается в боевом положении Р-образной боевой чекой. Чтобы взрыватель сработал, надо выдернуть чеку. Тогда разжимающаяся пружина с силой пошлет освобожденный ударник вперед, и он бойком разобьет капсуль-воспламенитель. Чаще всего этот взрыватель применяется в противопехотных минах.

*Слайд 12*

**Химические взрыватели** имеют ампулу со специальной жидкостью и устройство, которое раздавливает ампулу при надавливании на головку взрывателя. Жидкость, попав на воспламенительный состав, вызывает его реакцию, сопровождаемую вспышкой, от которой взрываются капсюль-детонатор и промежуточный детонатор.

Работа химических взрывателей зависит от температуры окружающей среды. Низкие температуры могут привести к замедлению реакции, что увеличивает ошибку по времени срабатывания взрывателя.

В конструкцию взрывателей электрического типа, кроме электродетонатора, входят источник тока (батарея, аккумулятор), провода и замыкатель.

*Слайд 13*

В отличие от взрывателей, применяемых в контактных минах, взрыватели неконтактных мин не требуют для срабатывания непосредственного соприкосновения с ними. В этих взрывателях широко используются достижения радиотехники, акустики и теплотехники. Движение танка, автомобиля, поезда сопровождается рядом физических явлений — шумом мотора, колебанием грунта, изменением магнитного поля Земли, которые могут быть использованы для воздействия на неконтактный взрыватель.

При создании неконтактных взрывателей используется опыт применения в годы Великой Отечественной войны морских мин с такими взрывателями. Все неконтактные взрыватели, как правило, электрического типа; основной частью их являются, например, замыкатели вибрационного, магнитного, акустического, индукционного типа.

*Слайд 14*

**Корпус** служит для размещения в нем заряда ВВ и объединения мины в единую конструкцию. Кроме того, в противопехотных осколочных минах корпус имеет и боевое назначение. При взрыве этих мин корпус дробится на множество мелких осколков, которые, разлетаясь в стороны, наносят поражение.

*Слайд 15*

**Противотанковые мины** предназначены для минирования местности против танков и другой подвижной наземной военной техники противника. Они делятся на противогусеничные, противоднищевые и противобортовые. Основные тактико-технические характеристики противогусеничных мин приведены в табл. 1.

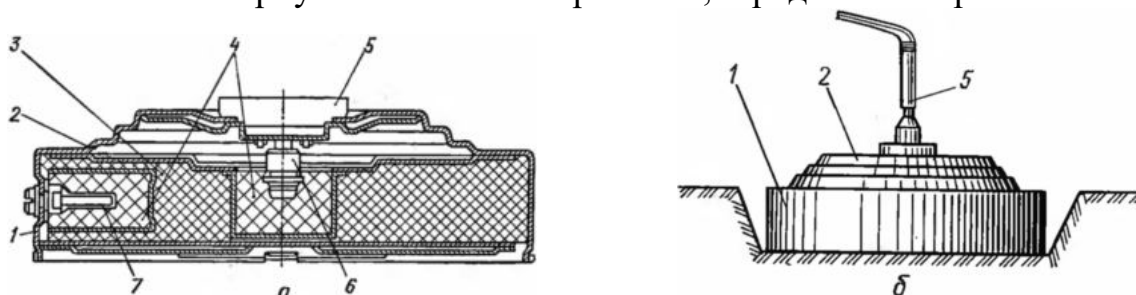
Таблица 1.

Характеристика мины	ТМ-57	ТМ-62П	ТМ-62Д
Общая масса, кг.	9	9...11	11...13
Масса ВВ, кг.	6,5	6,6...8	5,8...11
Размеры, мм:			
диаметр (длина)	320	340	340x295
высота	111	129	178
Усилие срабатывания, Н (кгс)	2000...5000		1750...6500

	(200...500)		(175...650)
Материал корпуса	металл	пластмасса	дерево

Слайд 16

Противотанковая мина ТМ-57 (рис. 4) противогусеничная. Она состоит из металлического корпуса с нажимной крышкой, заряда ВВ и взрывателя.



**Рис. 4. Противотанковая мина ТМ-57:** *а* — с взрывателем МВЗ-57; *б* — с взрывателем МВШ-57; 1 — корпус; 2 — крышка; 3 — заряд ВВ; 4 — промежуточные детонаторы; 5 — взрыватель; 6 — запал МД-10; 7 — запальное гнездо бокового промежуточного детонатора.

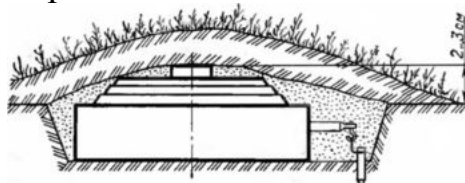
Может применяться с взрывателем нажимного действия МВЗ-57 или штыревым МВШ-57. Взрыватель МВЗ-57 применяется при установке мины с помощью минного заградителя или вертолета. Перевод его в боевое положение производится нажатием кнопки. Механизм замедления взрывателя обеспечивает автоматический перевод его из безопасного положения в боевое через 40...70 с.

Взрыватель МВШ-57 применяется для придания мине взрывоустойчивости при воздействии ударной волны взрыва.

Слайд 17

Для установки мины ТМ-57 вручную необходимо отрыть лунку, соответствующую размерам мины, установить в нее мину, перевести взрыватель в боевое положение и затем замаскировать мину. Взрыватель МВШ-57 ввинчивают в мину непосредственно на месте установки.

Мину устанавливают в лунку так, чтобы крышка мины в твердом грунте возвышалась на 2...3 см над поверхностью грунта (рис. 5), а в мягком грунте была заподлицо с поверхностью земли.



**Рис. 5. Мина ТМ-57, установленная в грунт в неизвлекаемое положение, с взрывателем МУВ.**

Если грунт имеет травянистый покров (дерн), то его подрезают с трех сторон на глубину 5...8 см, завертывают в сторону противника и после установки мины укладывают на свое место. На болотистых участках под мину подкладывают доску.

В зимних условиях мины устанавливают на поверхность грунта под снег, а при толщине снега свыше 40 см — на уплотненный снег и маскируют слоем снега толщиной 10...15 см.

*Слайд 18*

Общий принцип действия мины ТМ-57: при наезде танка (не менее чем на 1/3 диаметра мины) ее крышка сминается и опускается вниз вместе с взрывателем. Запал взрывателя упирается в перегородку мины над промежуточным детонатором. При дальнейшем смятии нажимной крышки срабатывает ударный механизм, ударник которого накалывает запал типа МД, вызывая его взрыв; от взрыва запала срабатывает мина.

Противотанковая мина серии ТМ-62 противогусеничная. В зависимости от применяемого материала она состоит из пластмассового (ТМ-62П), металлического (ТМ-62М), тканевого (ТМ-62Т) или деревянного (ТМ-62Д) корпуса, заряда ВВ, промежуточного детонатора и взрывателя (рис. 6).



**Рис. 6. Общий вид мины ТМ-62М, установленной в грунт.**

Мина применяется при установке минных полей вручную и с помощью средств механизации минирования. Принцип действия и способ установки мины ТМ-62 те же, что и мины ТМ-57.

Снимать и обезвреживать ранее установленные противотанковые мины следует в таком порядке. Проверить, не установлена ли мина в неизвлекаемое положение; затем осторожно, не нажимая на крышку мины, удалить маскировочный слой, вывинтить взрыватель и установить его в безопасное положение, вынуть мину из лунки. Если мина установлена на неизвлекаемость, то ее сдергивают кошкой с расстояния 25...30 м или уничтожают накладным зарядом ВВ.

*Слайд 19*

**Противопехотные** мины предназначены для минирования местности против живой силы противника.

По поражающему действию они подразделяются на **фугасные** и **осколочные**, по принципу приведения в действие — на мины **нажимного** или **натяжного** действия.

Основные тактико-технические характеристики противопехотных мин приведены в табл. 2.

Характеристика мины	ПМД-6М	ПМН	ПОМЗ-2М	ОЗМ-4
Общая масса, г	490	550	1800	5000
Масса ВВ, г	200	200	75	170
Размеры, мм:				

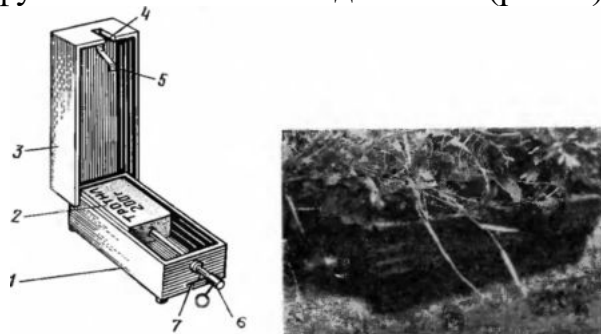


диаметр (длина)	200х90	110	60	90
высота	50	53	107	167
Способы приведения в действие	нажимной	нажимной	натяжной	натяжной
Усилие срабатывания, Н (кгс)	60...280 (6...28)	80...250 (8...25)	5...10 (0,5...1,0)	5...10 (0,5...1,0)
Радиус сплошного поражения, м	местное	местное	4	13
Материал корпуса	дерево	пластмасса	металл	металл

Слайд 20

Большинство противопехотных мин применяется с взрывателями МУВ (см. рис. 9) и МУВ-2. Взрыватель МУВ-2 отличается от МУВ тем, что имеет металлоэлемент — пластинку из мягкого металла, которая может удерживать ударник во взведенном положении не менее 2,5 мин после удаления предохранительной чеки.

Мина ПМД-6М фугасная нажимного действия (рис. 7).



**Рис. 7. Противопехотная мина ПМД-6М:** 1 — корпус; 2 — тротиловая шашка; 3 — крышка; 4 — прямоугольный паз; 5 — металлическая пластина; 6 — взрыватель МУВ-2; 7 — Т-образная чека.

Она состоит из деревянного корпуса, заряда ВВ (200-граммовая тротиловая шашка), взрывателя МУВ или МУВ-2 с Т-образной боевой чекой и запалом МД-2 или МД-5М.

Мину с открытой крышкой и вложенной в нее тротиловой шашкой устанавливают в лунку, вырытую в грунте с таким расчетом, чтобы крышка мины выступала над поверхностью грунта на 1...2 см. Затем в мину вставляют взрыватель, закрывают крышку и мину маскируют травой или слоем грунта не более 1...2 см. Предохранительную чеку удаляют из взрывателя после всех операций по установке и маскировке мины.

При нажатии на крышку мины она опускается вниз и выдергивает боевую чеку взрывателя, что приводит к его срабатыванию и взрыву мины.

Слайд 21

Мина ПМН фугасная нажимного действия (рис. 8).



**Рис. 8. Противопехотная мина ПМН.**

Она состоит из пластмассового корпуса, заряда ВВ, нажимного устройства, спускового и ударного механизмов и запала МД.

Перед установкой мины ПМН в грунт проверяют наличие свинцовой пластинки под струной резака, вставляют в мину запал МД, заворачивают заглушку. Мину устанавливают в лунку с возвышением 1...2 см над поверхностью грунта и маскируют.

После выдергивания предохранительной чеки резак под действием боевой пружины перерезает свинцовую пластинку и мина переходит в боевое положение, при этом ударник упирается в боевой выступ штока.

При нажатии на крышку мины ударник под действием боевой пружины накалывает запал МД, в результате чего происходит взрыв мины.

Зимой при глубине снега до 10 см мины ПМД-6 и ПМН устанавливают на грунт, а при большей глубине — на утрамбованный снег, и маскируют слоем снега толщиной не более 6 см.

Мины типа ПМД-6 и ПМН снимать и обезвреживать запрещается. Они уничтожаются на месте их установки.

*Слайд 22*

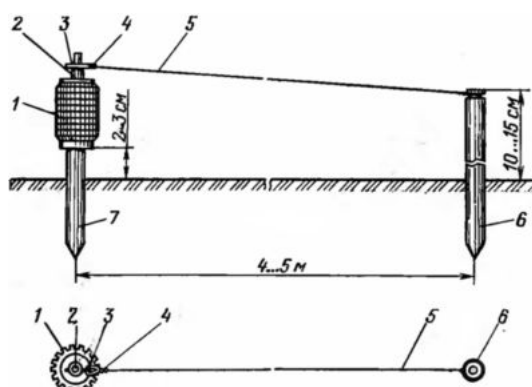
Мина ПОМЗ-2М осколочная кругового поражения. Она состоит из чугунного корпуса, заряда ВВ, взрывателя МУВ-2 с запалом МД-5М и Р-образной боевой чекой. Кроме того, в комплект каждой мины входят два-три колышка, карабинчик с проволокой длиной 0,5 м и проволоочная растяжка.

При натяжении проволоочной растяжки выдергивается чека взрывателя и происходит взрыв заряда мины.

При взрыве заряда корпус мины дробится на осколки, которые разлетаются по радиальным направлениям, поражая живую силу противника.

Мина устанавливается с одной (рис. 9) или двумя ветвями проволоочной растяжки.

*Слайд 23*



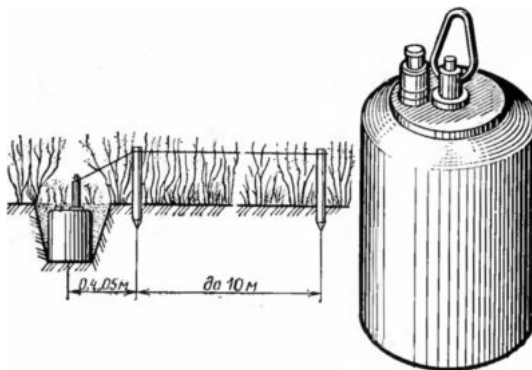
**Рис. 9. Установка ПОМЗ-2М с одной ветвью растяжки:** 1 — мина; 2 — взрыватель; 3 — боевая чека; 4 — карабинчик; 5 — растяжка; 6 — колышек растяжки; 7 — установочный колышек.

Для установки мины с одной ветвью проволоочной растяжки надо забить в грунт колышек, закрепить за него растяжку с карабинчиком и растянуть ее в сторону установки мины; на месте установки мины забить установочный колышек с возвышением над грунтом на 5...7 см; вложить в корпус мины 75-граммовую тротиловую шашку запальным гнездом внутрь мины и насадить корпус мины с шашкой на установочный колышек; соединить взрыватель МУВ-2 с запалом и ввинтить (вставить) его в верхнее отверстие корпуса мины, зацепить карабинчик за боевую чеку взрывателя и, убедившись, что чека надежно удерживается, вытащить предохранительную чеку МУВ-2 (или шпильку МУВ).

Снимать и обезвреживать мины ПОМЗ-2М, установленные с взрывателем МУВ-2, запрещается.

Слайд 24

Мина ОЗМ-4 (рис. 10) осколочная, выпрыгивающая, кругового поражения.



**Рис. 10. Противопехотная мина ОЗМ-4.**

Она поставляется в комплекте, который состоит из неокончательно снаряженной мины, специального запала, неснаряженного взрывателя МУВ-2, проволоочной растяжки с карабинчиком, намотанной на катушке, и двух деревянных колышков.

Мина срабатывает от натяжения проволоочной растяжки, при этом выдергивается чека из взрывателя МУВ-2. При срабатывании взрывателя накаливается капсюль-воспламенитель и луч огня по трубке передается вышибному заряду. Под действием вышибного заряда (15 г) дно мины отрывается по месту резьбового соединения, и мина выбрасывается на высоту, равную длине натяжного тросика (0,6...0,8 м). При натяжении троса ударник сжимает боевую пружину и, освобождаясь, накаливает запал. Запал взрывается и вызывает взрыв заряда ВВ мины. Корпус мины дробится на осколки, которые, разлетаясь, наносят поражение.

Слайд 25

Для установки мины в грунт отрываю лунку по диаметру мины глубиной 17...18 см; на расстоянии 0,5 м от лунки забивают первый колышек

растяжки; в центральное отверстие мины вставляют запал; растягивают проволочную растяжку и забивают второй колышек-растяжку; навинчивают взрыватель МУВ-2 на ниппель; маскируют мину; цепляют карабинчик проволочной растяжки за кольцо боевой чеки взрывателя так, чтобы проволока имела небольшую слабинку, а боевая чека прочно удерживалась в штоке ударника; осторожно вынимают из взрывателя предохранительную чеку.

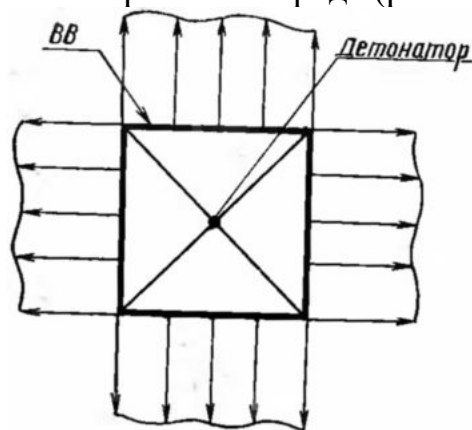
Мины ОЗМ-4 с взрывателем МУВ-2 снимать и обезвреживать запрещается. Они уничтожаются на месте установки.

При наличии снега осколочные мины натяжного действия устанавливают с заглублением в снег, при этом необходимо обеспечить устойчивое положение мин и колышков.

*Слайд 26*

Коротко рассмотрим картину разлета взрывных газов при взрыве заряда ВВ.

Взрывные газы, образованные взрывом заряда ВВ мины, движутся в основном перпендикулярно к поверхности заряда (рис. 11).



**Рис. 11. Картина разлета продуктов взрыва кубического заряда с детонатором, расположенным в центре.**

Картину разлета взрывных газов можно увидеть, если в темноте сфотографировать взрыв прямоугольной шашки взрывчатого вещества, свободно подвешенной в воздухе. Если шашка имеет форму, близкую к кубу, то огненный факел будет иметь форму креста.

*Слайд 27*

При взрыве мины ее корпус разрушается и его осколки (могут быть и готовые осколки) и взрывные газы разлетаются в стороны в основном перпендикулярно плоскости мины, выводя из строя живую силу и технику противника. Коэффициент полезного действия мин, особенно противотанковых, не слишком высок. Большая часть энергии взрыва не воздействует на объект поражения, а тратится впустую. Для вывода из строя современного танка, имеющего прочную и довольно толстую броню, необходимо много взрывчатого вещества. Так, американская мина М15 имеет 10 кг взрывчатки. Ее так и называют — тяжелая. Но увеличение массы мин ведет к усложнению их транспортировки. А в современной войне предполагается мины применять в массовом количестве. Где же выход? Выход нашли. Стали применять кумулятивные мины. Кумуляция — одно из

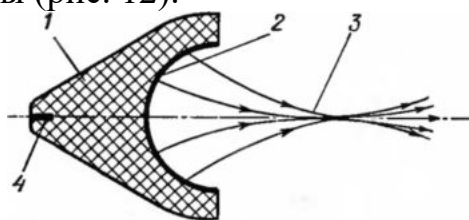
наиболее интересных физических явлений. Кумулятивный эффект достигается путем создания у заряда взрывчатого вещества кумулятивной выемки в сторону поражаемого объекта. В основе кумулятивного эффекта лежит перераспределение энергии взрыва и ее концентрация в заданном направлении. Если в заряде с одной стороны сделать выемку, а капсюль-детонатор расположить на противоположной от нее стороне заряда так, чтобы детонация распространялась в сторону углубления, то действие взрыва в направлении оси выемки значительно увеличивается.

*Слайд 28*

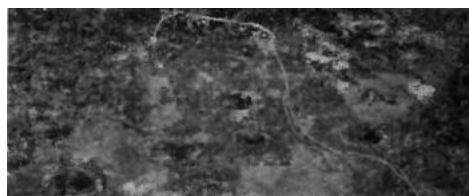
Кумулятивный эффект открыл в 1864 году русский военный инженер генерал М. Бересков, а в 1865 году капитан Д. Андриевский использовал это явление для создания капсюля-детонатора.

Эффективность кумулятивных зарядов поразительна. Энергия взрывных газов концентрируется в такой струе, которая может лететь со скоростью, превышающей вторую космическую (11,2 км/с), и обладает давлением при встрече с преградой в несколько миллионов атмосфер и температурой порядка несколько тысяч градусов.

Для получения такого эффекта необходимо в mine применить заряд с выемкой определенной формы. Наибольшее распространение получили выемки сферической формы (рис. 12).



**Рис. 12. Схема кумуляции взрывных газов:** 1 — заряд ВВ; 2 — кумулятивная выемка; 3 — кумулятивная струя; 4 — место инициирования заряда.



**Рис. 13. Отверстия в броне, пробитые кумулятивными зарядами, изготовленными в войсках.**

*Слайд 29*

При взрыве заряда взрывные газы разлетаются перпендикулярно поверхности выемки. Сходящиеся струи газов соударяются друг с другом и образуют очень мощный газовый поток, направленный вдоль оси кумулятивной выемки.

Явление кумуляции значительно возрастет, если выемку покрыть металлической облицовкой из меди, железа, цинка и других металлов.

Впрочем, кумуляция возникает не только при взрыве. Это распространенное явление, на которое, однако, мы обращаем мало внимания. Простейший случай. Возьмем камень правильной формы и бросим его

отвесно в воду. Камень, входя в воду, оставляет за собой полость в воде, которая быстро смыкается, так как вода со всех сторон устремляется к центру полости. Здесь потоки соударяются и резко тормозятся. В результате возникает повышенное давление и под его воздействием высоко вверх выбрасывается струя воды.

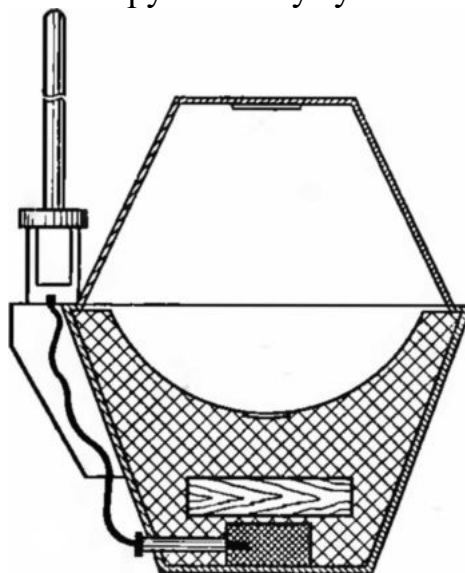
Миниатюрные явления кумуляции можно наблюдать на водной поверхности во время дождя в безветренную погоду.

До Великой Отечественной войны практическое значение кумуляции недооценивалось.

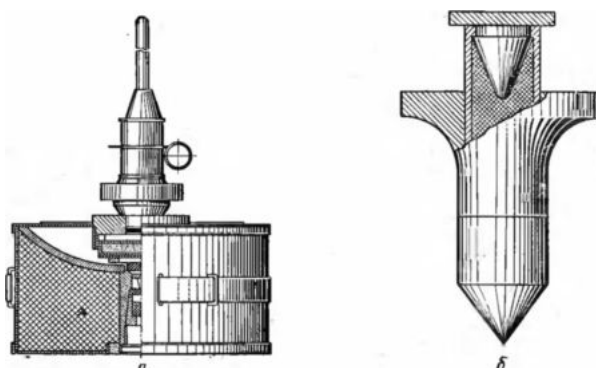
*Слайд 30*

Необходимость борьбы с танками снова заставила вспомнить кумулятивный эффект. Стали создаваться кумулятивные снаряды и бомбы, взрыв которых с поразительной легкостью пронизывал броню, поджигал горючее, вызывал взрыв боеприпасов, уничтожал оборудование танка.

В послевоенный период в армиях США, Франции, Швеции, СССР и других стран были приняты на вооружение кумулятивные мины (рис. 14, 15).



**Рис. 14.** Противотанковая кумулятивная мина Советской Армии ТМК-2.



**Рис. 15.** Кумулятивные мины армии США: *а* — противотанковая M21; *б* — противопехотная M25.

*Слайд 31*

В качестве привода в противотанковых кумулятивных минах применили выступающие над поверхностью грунта штыри. Поэтому такие мины взрываются не только под гусеницами танка, но и под его днищем. А

это, в свою очередь, позволяет уменьшить расход мин в минном поле почти вдвое, не уменьшая его эффективности.

В противотанковых минах, устанавливаемых дистанционными средствами, кумулятивный эффект применяется широко. В качестве взрывателей в них в основном используются неконтактные электронные взрыватели.

Слайд 32

В последние годы в минах используют принцип ударного ядра (рис. 16).



**Рис. 16. Схема формирования ударного ядра:** 1 — взрывчатое вещество; 2 — облицовка выемки; 3 — ударное ядро; 4 — детонатор.

Основой такой мины является кумулятивный заряд с полусферической или широкой конической выемкой с облицовкой из металла (обычно из меди). При взрыве такой мины из облицовки образуется ударное ядро стреловидной формы, обладающее весьма высокой кинетической энергией, с начальной скоростью 2000... 4000 м/с. По зарубежным данным, подобная мина диаметром 150 мм и длиной 200 мм способна на дальности до 150 м пробить 80-миллиметровую броневую плиту.

Слайд 33

**Учебный вопрос № 2.** Минные поля, способы их установки.

Слайд 34

**Минно-взрывные заграждения (МВЗ)** называются заграждения, создаваемые на местности путём установки минных полей, групп мин, отдельных мин и зарядов взрывчатых веществ.

МВЗ применяются в различных видах боевых действий в сочетании с другими видами заграждений и самостоятельно с целью нанести поражение противнику, задержать его продвижение, затруднить маневр, а также содействовать уничтожению сил и средств противника.

Минно-взрывные заграждения бывают **неуправляемыми** (мины и заряды взрываются при непосредственном соприкосновении с ними) и **управляемыми** (мины и заряды взрываются по сигналу, передаваемому по радио или проводам с пункта управления).

Слайд 35

**Способы установки минных полей.**

Мины в минном поле обычно устанавливаются в несколько рядов или группами. Минные поля характеризуются размерами по фронту и в глубину, количеством рядов мин, расстоянием между рядами и минами в рядах, расходами мин на 1 км, вероятностью поражения живой силы и боевой техники.

Группы мин (отдельные мины) устанавливаются на дорогах, объездах, бродах, гатях, горных тропах, в лощинах, выемках и в населенных пунктах.

Слайд 36

Установка минных полей производится с помощью **минных заградителей и вручную**.

Способ установки определяется тактической обстановкой, наличием сил, средств и времени на выполнение задачи. При установке минных полей необходимо твердо знать устройство инженерных боеприпасов, правила обращения с ними и приемы минирования.

Перед выходом на минирование командир обязан провести инструктаж и проверить знание личным составом материальной части боеприпасов и мер безопасности. До начала минирования всему личному составу сообщаются сигналы и команды управления, связи и вызова огня.

На каждое минное поле независимо от способа установки составляется схема привязки и заполняется формуляр минного поля.

По своему назначению минные поля подразделяются на **противотанковые, противопехотные, и смешанные**.

*Слайд 37*

**В противотанковых минных полях** мины устанавливаются в три-четыре ряда с расстоянием между рядами 20-40 м и между минами в ряду 4-5,5 м для противогусеничных типа ТМ-62 и 9-12 м для противоднищевых типа ТМК-2. Расход их на 1 км минного поля соответственно составляет 750-1000 и 300-400 шт.

*Слайд 38*

Установка противотанкового минного поля вручную способом строевого расчета производится подразделением вне огневого воздействия противника.

Личный состав взвода от полевого склада подносит по четыре мины и выстраивается на исходной линии в одну шеренгу с интервалом 8 шагов лицом в сторону минного поля. По команде командира вся шеренга продвигается вперед и производит разноску мин, для чего, достигнув четвертого, третьего и второго ряда, каждый солдат в каждом ряду кладет одну противотанковую мину слева от себя на расстоянии одного шага, затем делает два шага вправо и продвигается на следующий ряд. Выйдя на первый ряд, солдаты устанавливают мины в грунт. При наличии травяного покрова дерн аккуратно отворачивается.

После установки мины тщательно маскируются. На местах установки нельзя оставлять укупорку от мин и взрывателей, инструмент, вехи и указки.

По команде командира солдаты, возвращаясь назад, устанавливают в грунт мины во втором, третьем и четвертом рядах.

Командиры отделений проверяют качество установки и правильность снаряжения мин. Командир правофлангового (левофлангового) отделения во время установки мин обозначает границы заминированного участка вехами. После установки мин вехи снимаются, подразделение выстраивается на исходной линии и выдвигается на следующий заход.

Подготовленный взвод за 10 ч этим способом может установить 1000-1200 мин.

*Слайд 39*



Установку противотанкового минного поля с помощью заградителя ПМЗ-4 производит расчет в составе пяти номеров.

Первый номер - оператор, он же старший расчета, находится на заградителе, устанавливает шаг минирования, управляет плужным устройством и следит за прохождением мин в транспортере.

Второй, третий и четвертый номера находятся в кузове автомобиля, и извлекают мины из контейнера, подают их на приемный лоток и транспортер заградителя.

Пятый номер расчета - водитель тягача.

Шаг минирования принимается равным 4 или 5,5 м.

Трехрядное минное поле протяженностью 800-1100 м устанавливается тремя заградителями за один заход. Время установки - 35-40 мин.

С применением заградителей противотанковые мины могут устанавливаться с заглублением в грунт или на поверхность. Загрузка мин в контейнер производится вне пределов минного поля силами расчетов с привлечением водителей транспортных машин.

В ходе боевых действий из подразделений, имеющих на вооружении ПМЗ-4, создаются подвижные отряды заграждения. На один день боя им выделяется 3 боекомплекта (1800) противотанковых мин.

*Слайд 40*

**Противопехотные минные поля** устанавливаются из фугасных и осколочных мин. Они могут устанавливаться перед противотанковыми минными полями, перед невзрывными заграждениями или в сочетании с ними и на участках местности, недоступных для действия механизированных войск.

По фронту минные поля составляют от нескольких десятков до сотен метров, а в глубину - 10-15 метров и более. Минные поля могут состоять из 2-4 и более рядов с расстоянием между рядами более 5 м, а между минами в ряду для фугасных мин - не менее 1 м. Расход на 1 км минного поля - 2-3 тыс. мин.

Противопехотные минные поля устанавливают минными заградителями ПМЗ-4, с помощью автомобилей, оборудованных лотками и вручную.

*Слайд 41*

При установке мин вручную способом строевого расчета применяются только фугасные мины.

Каждый солдат за один заход устанавливает столько мин, сколько рядов в минном поле.

Установка минного поля производится аналогично установке противотанкового минного поля.

Установку мин в грунт начинают от первого ряда без предварительной их разности. По команде командира солдаты, закончив установку первого ряда, переходят ко второму, третьему и четвертому ряду. Границы заходов обозначают вехами, флажками, которые переставляют при последующих заходах и снимают в конце установки.

Командиры отделений следят за соблюдением солдатами мер предосторожности и правильностью установки.

За 10 ч подготовленный взвод может установить 3000-4000 мин.

С применением заградителей противопехотные фугасные мины раскладываются на поверхность грунта.

*Слайд 42*

**Учебный вопрос № 3.** Способы и средства поиска мин и неразорвавшихся боеприпасов.

*Слайд 43*

Обнаружение мин, отдельных фугасов, а также минированных участков производится:

- по внешним признакам;
- специальными приборами (миноискатели, щупы, стетоскопы);
- собаками минорозыскной службы.

*Слайд 44*

### **Демаскирующие признаки мин, минированных участков и мест**

В поле, как правило, мины устанавливаются в ямках, вырытых в грунте, а зимой в снегу. Сверху мины покрываются дерном, травой, землей или снегом. Поэтому в поле признаками минированных участков будут являться: бугорки, осадка грунта, свежевспаханная земля, взрытый снег, разрез дерна, высохшая трава на зеленом фоне, набросанная солома и т.д. Иногда признаками могут быть оставленные противником в районе минирования ящики из-под мин, куски шпата, проволоки, изоляционной ленты, укупорка и этикетки от мин, взрывателей и ВВ. Демаскирующими признаками также являются разбросанная по земле плотная или промасленная бумага, полиэтиленовая пленка, забытые ориентирные или установочные колышки; небольшие бугорки, расположенные в определенной последовательности, и отличие этих мест от общего фона окружающей местности; ограждение минного поля с указателями или следы снятого ограждения (следы кольев, обрывки колючей проволоки, забытые указатели); наличие проводов при управляемом минном поле, следы пребывания и работы людей, машин.

*Слайд 45*

Проделывать проходы в минно-взрывных заграждениях разрешается саперам-разведчикам или разведчикам, имеющим хорошую инженерную подготовку и опыт обращения с минами противника.

При необходимости преодоления заминированного участка местности обнаруженную щупом или миноискателем мину можно снять кошкой (веревкой) или уничтожить на месте подрывом или снять вручную, если она не установлена на неизвлекаемость.

Признаками управляемых мин и мин натяжного действия будут натянутая проволока или шпатаг и проложенные провода.

О наличии мин в домах могут свидетельствовать: нарушенная кладка, свежая штукатурка, свежекрашенные стены или полы.

Вообще же в домах в целях предосторожности от мин-ловушек следует тщательно осматривать все предметы, не трогая их с места (шторы, стулья, посуду, оставленную пищу, часы и другие предметы), а также печи, колодцы и мусор.

*Слайд 46*

### **Приборы для обнаружения мин**

Миноискатель предназначен для обнаружения мин, имеющих преимущественно металлический корпус. Он позволяет обнаружить мины на глубине до 0,4 м-0,5 м.

Щуп – металлический, заостренный стержень, при помощи которого зондируют (прокалывают) почву или снег с целью обнаружения мин. Щупом можно обнаружить как металлические, так и другие мины. По длине щупы подразделяются на: длинные – 3-5 м; средней длины – 1,5-2,5 м; укороченные – 1-1,2 м; короткие – 0,6-1 м. Щупы могут быть с одним наконечником и с несколькими наконечниками (многорожковые). Кроме специально изготовленных щупов, применяются щупы-заменители, как то: штыки, шомпола, финские ножи, стальные прутья, деревянные палки и т.д. При работе щупом последний держится наклонно (под углом 30-45°), чтобы упор в мину произошел не сверху, а сбоку. Глубина прокола в землю до 40 см, в снег до 60 см.

*Слайд 47*

Стетоскоп – слуховой прибор, по форме похож на стетоскоп врача. Назначение – определять наличие мин с часовыми механизмами. Стетоскоп дает возможность обнаружить мину по работе часового механизма: за деревянной стенкой толщиной до 20 см; за каменной стеной толщиной до 35 см; в земле на глубине до 50 см; в снегу до 60 см.

Для большего удобства в работе трубку стетоскопа нужно соединять с ухом посредством резиновой трубки.

*Слайд 48*

### **Устройство проходов в минных полях**

Проходы в минных полях устраиваются:

- взрывами удлиненных зарядов, которые состояются из 400-граммовых шашек, уложенных в один ряд на всю глубину минного поля. От взрыва одного заряда образуется проход шириною в 1-1,5 м. Кроме того, используются табельные удлиненные заряды;
- забрасыванием ручных и противотанковых гранат на минное поле с таким расчетом, чтобы получился ряд почти соприкасающихся воронок;
- накладыванием на минное поле мостиков из досок и жердей, перекрывающих всю глубину минного поля.

Накладывание мостиков можно применять только в том случае, когда известно, что мины покрыты слоем грунта толщиной более 20 см.

*Слайд 49*

Кроме того, проходы в противотанковых минных полях могут быть устроены путем извлечения мин из грунта и растаскивания их. Извлечение мин производится кошкой или крюком на веревке. Для этого необходимо:

- осторожно, не сдвигая мину с места, снять с нее маскирующий слой;
- зацепить кошкой за ручку мины или за пробку на ее крышке;
- отойти на безопасное расстояние (30-50 м) и из-за укрытия или лежа потянуть за веревку, извлечь мину из грунта и оттащить ее с прохода (при этом надо иметь в виду, что не исключена возможность взрыва мины).

Во всех случаях проделанные проходы обозначаются вехами или специальными указателями.

*Слайд 50*

### **Уничтожение и обезвреживание отдельных мин**

Противотанковые мины, установленные с дополнительным взрывателем натяжного действия (в том случае, если натяжная нить натянута туго и не имеет слабины), уничтожают подрыванием на месте. При этом необходимо, чтобы поблизости (30-50 м) было укрытие для подрывающего. Подрыв производится путем натяжения или обрыва проволоки (натяжной нити) при помощи веревки длиной 30-50 м с крюком на конце.

*Слайд 51*

Если отсутствует укрытие и натяжная нить имеет слабину, производят обезвреживание мины. Для этого необходимо:

- осторожно перерезать проволоку (шнур), идущую к мине, не дергая и не натягивая ее;
- подойдя к мине (вдоль проволоки), внимательно осмотреть, не подходит ли к мине другая проволока (при наличии двух взрывателей), и при обнаружении таковой осторожно перерезать ее;
- снять маскирующий слой вокруг взрывателя, вставить в отверстия штоков ударников чеки (гвоздь или кусок проволоки);
- подцепить мину крюком или петлей и с расстояния 30-50 м вытянуть ее из грунта;
- вывинтить взрыватель, вращая его против часовой стрелки;
- отложить мину в сторону и обозначить ее каким-либо знаком.

*Слайд 52*

Противопехотные мины нажимного действия типа шрапнельных обезвреживать надо следующим образом:

- осторожно, не нажимая на усики или головку взрывателя, разгрести вокруг взрывателя грунт;
- вставить чеку (гвоздь, проволоку) в отверстие штока ударника;
- вытащить мину из грунта кошкой или крюком с расстояния 30-50 м;
- вывинтить взрыватель.

Мины нажимного действия других типов из грунта не извлекаются, а уничтожаются на месте подрывом шашки взрывчатого вещества, положенной рядом с миной.

*Слайд 53*

**Учебный вопрос № 4.** Меры безопасности при поиске мин и их ликвидации.

*Слайд 54*

В целях предотвращения несчастных случаев при нахождении личного состава на заминированной местности и при обнаружении взрывоопасных предметов необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

1. При обнаружении мин или при подозрении на минирование нельзя самостоятельно пытаться извлечь мину с места установки или обезвредить ее. Хороший профессионал всегда позаботится, чтобы установленная им мина имела устройство необезвреживаемости или неизвлекаемости. Эту работу должны производить саперы. До их прибытия необходимо оградить или хотя бы обозначить опасный участок специальными знаками с надписями «мины», а личный состав должен находиться на безопасном расстоянии от мин.

2. Как правило, на минных полях устанавливаются смешанные (противотанковые и противопехотные) мины. При нахождении в опасной близости от мин личный состав может пострадать от взрыва (по истечении срока самоликвидации, при срабатывании от упавших веток, при сильном ветре и т.д.). В зависимости от типа и конструкции осколочных боеприпасов, некоторые из них могут быть опасны на удалении до 300 метров.

3. Мины снимаются с места и обезвреживаются только в том случае, если по условиям обстановки подрыв их на месте невозможен. При этом извлечение мины с места установки необходимо производить при помощи саперной «кошки» с безопасного расстояния.

*Слайд 55*

4. Работы по разминированию должны производиться в специальном снаряжении (защитном костюме сапера). Но, к сожалению, такого снаряжения, как правило, нет, поэтому обходиться приходится обычно только бронежилетом.

5. Надо помнить, что установленные мины искусно маскируются. Для затруднения их поиска миноискателями рассыпается большое количество осколков, гильз. Для притупления чувствительности собак минно-розыскной службы мины могут поливать горюче-смазочными материалами, рассыпать вокруг дробленое взрывчатое вещество.

6. В случае обнаружения предмета неизвестного назначения, запрещается брать его в руки, необходимо прекратить работы и вызвать специалиста.

7. Категорически запрещается приносить в расположение войск и хранить взрывоопасные предметы.

8. Категорически запрещается разряжать, бросать или ударять по обнаруженным взрывоопасным предметам.

9. Запрещается стаскивать и разбирать руками проволочные заграждения, выдергивать проволоку, обнаруженную на земле, в траве или кустарнике, т.к. возле них могут быть установлены мины-сюрпризы

натяжного действия. Проволоку необходимо стаскивать с помощью «кошки» с веревкой длиной 50 м, находясь в укрытии.

*Слайд 56*

10. Места для разведения костров должны быть перекопаны на глубину 40-60 см и проверены на отсутствие взрывоопасных предметов щупом или металлоискателем.

11. Движение гусеничной и колесной техники через передний край обороны противника разрешается только по проходам, предварительно обследованным саперами. Отклонение техники от обозначенных маршрутов запрещается.

12. Категорически запрещается уничтожение взрывоопасные предметы лицам не имеющим специального на то разрешения-допуска.

Начальник учебной части –  
заместитель начальника военного учебного центра  
подполковник

Э.Минеев