



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: 2008113441/02, 10.04.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.04.2008

(45) Опубликовано: 27.01.2010 Бюл. № 3

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2163336 C1, 20.02.2001. RU 2245506 C1,  
27.01.2005. WO 98/36235 A1, 20.08.1998. EP  
0305556 A1, 08.03.1989. US 5373774 A,  
20.12.1994. WO 01/75389 A1, 26.03.2001.

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, МГТУ  
им. Н.Э. Баумана, директору ЦЗИС

(72) Автор(ы):

**Меньшаков Сергей Степанович (RU),  
Охитин Владимир Николаевич (RU),  
Воронков Сергей Иванович (RU),  
Конашенков Александр Иванович (RU),  
Спoryхин Александр Иванович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное  
учреждение высшего профессионального  
образования "Московский Государственный  
Технический Университет имени Н.Э.  
Баумана" (RU)****(54) СПОСОБ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ ТЕХНИКИ НА МИННЫХ ПОЛЯХ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к военной технике. Техническим результатом - повышение эффективности за счет возможности мин, снабженных неконтактными взрывателями. По способу производят облучение минного поля импульсным электромагнитным полем антенны, выполненной в виде электропроводного удлиненного шнура, уложенного на минное поле, путем пропускания по нему тока, заданной силы и частоты в течение определенного времени. Устройство для осуществления способа содержит направляющую стойку, основание, анкерное устройство, контейнер с удлиненным шнуром, реактивный двигатель, тормозной канат, пусковое приспособление, при этом

удлиненный шнур выполнен электропроводным. Устройство снабжено задающим генератором переменного тока и проводником-противовесом. В случае выполнения удлиненного электропроводного шнура с детонирующим зарядом через необходимый промежуток времени осуществляют подрыв детонирующего заряда на минном поле, оказывающего дополнительные ударно-волновое и сейсмическое воздействия на неконтактные взрыватели оставшихся мин, взведенных в результате электромагнитного облучения, и основное воздействие на мины с механическими взрывателями. 2 н. и 1 з.п. ф-лы, 1 ил., 1 табл.

RU 2 380 646 C2

RU 2 380 646 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2008113441/02, 10.04.2008**(24) Effective date for property rights:  
**10.04.2008**(45) Date of publication: **27.01.2010 Bull. 3**

Mail address:

**105005, Moskva, ul. 2-ja Baumanskaja, 5, MGTU  
im. N.Eh. Baumana, direktoru TsZIS**

(72) Inventor(s):

**Men'shakov Sergej Stepanovich (RU),  
Okhitin Vladimir Nikolaevich (RU),  
Voronkov Sergej Ivanovich (RU),  
Konashenkov Aleksandr Ivanovich (RU),  
Sporykhin Aleksandr Ivanovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie  
vysshego professional'nogo obrazovanija  
"Moskovskij Gosudarstvennyj Tekhnicheskij  
Universitet imeni N.Eh. Baumana" (RU)****(54) METHOD FOR PROTECTION OF EQUIPMENT OBJECTS AT MINEFIELDS AND DEVICE FOR ITS REALISATION**

(57) Abstract:

FIELD: defense technology.

SUBSTANCE: according to method, minefield is radiated with pulse electromagnet field of antenna arranged in the form of electric conductive oblong cord laid on minefield, by passing of current, specified force and frequency through it for a certain period of time. Device for realisation of method comprises guide stand, base, anchor device, container with oblong cord, jet engine, brake cable, startup accessory, besides oblong cord is arranged as electroconductive. Device is equipped

with driving oscillator of alternating current and conductor-counterweight. If oblong electroconductive cord is arranged with detonating charge, detonating charge is exploded in a required period of time at minefield, which provides additional shock-wave and seismic actions at proximity fuses of remaining mines that have been armed as a result of electromagnetic radiation, and the main impact at mines with mechanical fuses.

EFFECT: improved efficiency due to resources of mines equipped with proximity fuses.

2 cl, 1 dwg, 1 tbl, 1 ex

Область техники

Изобретение относится к военной технике, в частности к проделыванию проходов в минных полях, особенно с минами, снабженными неконтактными взрывателями.

Уровень техники

5 Известны способы защиты объектов техники при движении по минным полям с помощью различных устройств, навешиваемых на технику, например, танковых минных тралов.

10 Так, в [1] основным элементом электромагнитной приставки (ЭМТ) являются два электромагнита, размещаемые на левой и правой секциях колесных тралов КМТ-6, КМТ-7, КМТ-8, КМТ-10. Кроме того, в комплект ЭМТ входят размещаемые внутри танка преобразовательно-коммутирующее устройство ПКУ-1, пульт управления, распределительная коробка, комплект кабелей. Питание ЭМТ осуществляют от бортовой электросети танка.

15 Работает ЭМТ следующим образом.

При включенном питании электромагниты создают впереди танка переменное электромагнитное поле, эквивалентное магнитному полю танка, причем это поле даже при неподвижном танке имитирует его движение. Магнитные взрыватели мин реагируют на это поле и инициируют взрыв мин до того, как танк приблизится к мине на опасное для него расстояние. Дальность срабатывания мин не ближе 1 м от электромагнитов ЭМТ. Ширина сплошной полосы траления 4 м. Допускаемая скорость траления до 15 км/ч.

25 Масса комплекта ЭМТ 250 кг. Потребляемая электрическая мощность 500 ватт.

Взрывоустойчивость от мин с магнитными взрывателями абсолютная, от мин, подрываемых катковыми тралами или удаляемых ножевыми тралами, аналогична взрывоустойчивости катковых и ножевых тралов.

Основной недостаток известного способа - малая ширина полосы траления.

30 Добиться большей ширины проделываемого прохода в минном поле можно по способу разминирования с использованием удлиненного заряда.

40 Так, в способе разминирования с использованием удлиненного заряда УР-83П [2], установка разминирования состоит из направляющей стойки, основания, анкерного устройства, контейнера с детонирующим кабелем ДКРП-4 длиной 120 м, снаряженного 1380 кг пластичным ВВ марки ПВВ-4, реактивного двигателя ДМ-70, тормозного каната, узла передачи детонации, взрывателя ВР-04, соединительного троса, пускового приспособления.

Работает установка следующим образом.

45 При выдаче электроимпульса от подрывной машинки воспламеняется пороховой заряд ракеты, и она вылетает из пускового станка под углом 40-45 градусов к горизонту, вытягивая за собой из контейнера заряд разминирования. После того, как тормозной канат, закрепленный одним концом за хвостовую часть заряда разминирования, а другим за анкер на пусковой позиции, натянется во всю длину, он тормозит полет ракеты и заряд вместе с ракетой ложится на минное поле. Внутри тормозного каната проложен электрокабель, и расчет установки подает электроимпульс на запал заряда, вызывая взрыв последнего. Имеется вариант установки, при котором взрыв заряда происходит за счет срабатывания механического взрывателя в момент контакта заряда с землей. Направление подачи заряда осуществляется нацеливанием пускового станка в нужном направлении с учетом силы и направления ветра. Дальность подачи заряда разминирования ракетой составляет до 440 м и регулируется за счет длины тормозного каната. Длина

проделываемого прохода 115 м, максимальная ширина 6 м.

Противотанковые противоднищевые и противобортовые мины с магнитными, инфракрасными и иными неконтактными датчиками цели установкой УР-83П не уничтожаются.

5 Там же в [2] указано: «...широко распространено среди не столько наших  
общевойсковых офицеров, сколько среди офицеров инженерных войск заблуждение,  
что удлиненные заряды разминирования вызывают детонацию мин и, якобы поэтому,  
обеспечивают стопроцентную очистку местности от мин и других взрывоопасных  
10 предметов. Служебный опыт автора однозначно показывает, что взрыв мин  
происходит в результате срабатывания их собственных взрывателей. При осмотре  
местности после применения удлиненных зарядов обнаруживаются оставшиеся  
целыми противотанковые мины с взрывателями двукратного нажатия, например, типа  
15 ТМ-62 с взрывателем МВД-62, противопехотные мины натяжного действия типа  
ОЗМ-72 с оборванными проволоками (часть из этих мин взорвались). Зона  
срабатывания мин типа ТМК-2 со штыревыми взрывателями составляет примерно 4-5  
м. Не срабатывают взрыватели типа МВШ, магнитные типа МВН-72. Не реагируют  
на взрыв взрыватели с сейсмическими, инфракрасными датчиками цели, хотя близко  
20 расположенные могут оказаться выведенными из строя. Так что взрывной способ  
разминирования, - отнюдь не панацея. Это следует иметь в виду, хотя сам по себе  
способ один из наиболее эффективных...».

Таким образом, способ разминирования с использованием удлиненных зарядов ВВ,  
хотя и является одним из наиболее эффективных, но только в отношении мин,  
25 снабженных механическими (или контактными) взрывателями. Что касается мин с  
электронными (неконтактными) взрывателями, то его эффективность в этом случае  
значительно уменьшается (или даже стремится к нулю).

Известен способ обнаружения и нейтрализации пластиковых противопехотных  
30 мин [3] на минных полях, выбранный в качестве ближайшего аналога, по которому  
осуществляют внешнее воздействие импульсом рентгеновского излучения на  
иницирующее ВВ на основе азидов свинца в составе капсуля-детонатора взрывателя  
мины, что приводит к невзрывному процессу разложения азидов свинца и, как  
следствие, к нейтрализации мины.

35 Недостатком известного способа является то, что он не обеспечивает проделывания  
проходов в минных полях и защиту объектов техники от мин, снабженных  
взрывателями с капсулями-детонаторами, содержащих другие инициирующие ВВ.

Способ защиты объектов техники на минных полях осуществляют с помощью  
40 устройства. Ближайшим аналогом предлагаемого устройства является пусковое  
устройство для разминирования [4], содержащее платформу, опору, установленную на  
платформе, направляющую, закрепленную на опоре с возможностью ограниченного  
углового перемещения, устройство для углового перемещения направляющей,  
контейнеры для гибкого заряда, силовой шнур, инструменты и ракетные двигатели.

45 Недостатком устройства является то, что после размещения гибкого заряда на  
минном поле с помощью ракетного двигателя и последующей детонации заряда  
устройство не обеспечивает подрыва мин, снабженных неконтактными взрывателями,  
как это было указано выше.

50 **Раскрытие изобретения**

Решаемой задачей предлагаемого способа является создание эффективного способа  
защиты объектов техники на минных полях, особенно с минами, снабженными  
неконтактными взрывателями, а решаемой задачей предлагаемого устройства

является повышение его эффективности посредством расширения возможностей воздействия на мины, снабженные как механическими, так и неконтактными взрывателями.

5 Указанная задача способа решается тем, что в способе защиты объектов техники на минных полях, включающем подрыв мин с неконтактными взрывателями, подрыв осуществляют индукционным воздействием на электрические цепи неконтактных взрывателей мин посредством импульсного электромагнитного поля, излучаемого через антенну, выполненную в виде электропроводного удлиненного шнура, который 10 укладывают на минном поле и пропускают через него переменный ток силой  $I$  с несущей частотой  $f$  в течение времени  $t_m$ , при выполнении следующих соотношений:  $I \cdot f^2 \geq 1 \cdot 10^{18} \text{ А} \cdot \text{Гц}^2$  и  $t_m \geq 0,0025 \text{ с}$ .

Указанная задача устройства решается тем, что устройство для осуществления 15 способа, содержащее пусковую установку с направляющей, контейнер с удлиненным шнуром и ракету, соединенную с удлиненным шнуром, дополнительно снабжено тормозным канатом с расположенным внутри него электрокабелем, задающим генератором переменного тока с параметрами  $I \cdot f^2 \geq 1 \cdot 10^8 \text{ А} \cdot \text{Гц}^2$  и 20 проводником-противовесом, при этом удлиненный шнур выполнен электропроводным, одна из клемм генератора соединена с проводником-противовесом, а другая - через электрокабель тормозного каната с удлиненным шнуром.

Для воздействия на мины с механическими взрывателями устройство также может 25 быть снабжено узлом передачи детонации и взрывателем, соединенным с удлиненным шнуром, при этом удлиненный шнур может дополнительно содержать детонирующий заряд.

Перечень чертежей

30 - схема предлагаемого устройства.

Осуществление изобретения

Предложенный способ может быть реализован в устройстве, схематически изображенном на чертеже, на котором цифрами обозначены:

- 35 1 - направляющая пусковой установки;
- 2 - контейнер;
- 3 - ракета, одновременно являющаяся нагрузочным сопротивлением;
- 4 - гибкий удлиненный шнур;
- 5 - тормозной канат;
- 40 6 - генератор электромагнитных колебаний;
- 7 - проводник-противовес длиной  $\lambda/4$ , где  $\lambda$  - рабочая длина волны, задаваемой генератором.

Примеры конкретной реализации способа и устройства.

45 Гибкий удлиненный шнур выполняют из электропроводного материала, а хвостовой конец электрокабеля, находящегося внутри тормозного каната, вместе с дополнительным проводником-противовесом длиной  $\lambda/4$ , где  $\lambda$  - рабочая длина волны, присоединяют к задающему генератору электромагнитных колебаний. Таким образом, после подачи удлиненного шнура на минное поле и включения генератора 50 проводник-противовес, генератор, тормозной канат, гибкий удлиненный шнур с ракетой образуют одну электрическую цепь, при прохождении электрического тока по которой она превращается в линейную антенну, подобную [5], излучающую в окружающее пространство электромагнитные волны и посредством этого создающую

в минах наведенное электромагнитное поле. Это вторичное поле реализуется в виде электрических токов, возникающих в замкнутых контурах электронных схем неконтактных взрывателей мин, что приводит к ошибкам, сбоям в работе, снятию дополнительных степеней предохранения, взведению или ложным срабатываниям неконтактных взрывателей [6].

В случае присутствия в минном заграждении мин с механическими взрывателями гибкий удлиненный электропроводный шнур выполняют с детонирующим зарядом, который подрывается через необходимый промежуток времени, что приводит к дополнительному ударно-волновому и сейсмическому воздействию на неконтактные взрыватели оставшихся мин, взведенных в результате электромагнитного облучения, и основному воздействию на мины с контактными взрывателями.

Проведем оценку параметров электромагнитного излучения в ближней окрестности линейной антенны.

Напряженности магнитного  $H$  и электрического  $E$  полей в точке, удаленной на расстояние  $r_0$  от линейной антенны длиной  $L \gg r_0$ , по которой протекает ток  $I$  с частотой  $f$ , определяются как [7]:

$$H \approx I / \lambda, E \approx 120\pi \cdot H, \quad (1)$$

где  $\lambda = c/f$  - длина электромагнитной волны,  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с - скорость света. Учитывая тот факт, что электромагнитное поле может проникать во внутреннюю часть мин (неэкранированных или экранированных в недостаточной степени) и индуцировать в электронных схемах неконтактных взрывателей сигналы, которые могут явиться причиной ошибок, сбоев в работе или вызвать ложное срабатывание, определим напряжение  $U$ , наведенное в контуре сечением  $S$  как:

$$U = \omega \mu_0 H \cdot S, \quad (2)$$

где  $\omega = 2\pi f$  - круговая частота,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  - магнитная постоянная.

Подставляя в (2) значение  $H$  из (1), получим

$$U \approx \frac{2\pi\mu_0}{c} I \cdot f^2 \cdot S. \quad (3)$$

Если предположить, что рассматриваемый контур замкнут на электро детонатор (ЭД), то при сопротивлении мостика ЭД, равном  $R_m$ , соответствующее значение тока в мостике составит

$$I_m = \frac{U}{R_m} = \frac{2\pi\mu_0}{c} \cdot \left( \frac{S}{R_m} \right) \cdot (I \cdot f^2) \quad (4)$$

В выражении (4) первое соотношение в скобках ( $S/R_m$ ) состоит из параметров, относящихся к неконтактному взрывателю мины, а второе ( $I \cdot f^2$ ) - к задающему генератору электромагнитных колебаний. Таким образом, зная параметры взрывателя ( $S/R_m$ ) и критическое значение тока  $I_m$ , при котором происходит взрыв ЭД, можно по (4) определить необходимые параметры задающего генератора.

Далее, при величине импульса воспламенения для ЭД  $J_m$  нужное время воздействия излучения определится как [8]

$$t_m = J_m / I_m^2. \quad (5)$$

Анализ электронных схем различных неконтактных взрывателей показывает, что средняя величина  $S \approx 1$  см<sup>2</sup>.

По [8] можно определить  $R_m$  и  $I_m$  для ЭД нормальной чувствительности. Ниже в таблице представлены максимальные оценки величин ( $I \cdot f^2$ ) и  $t_m$ , определенных по зависимостям (4) и (5).

							Таблица
№ п/п	Тип ЭД	$R_m$ , Ом	$I_m$ , А	$S$ , м <sup>2</sup>	$J_m$ , А <sup>2</sup> ·мс	$I \cdot f^2$ , А·Гц <sup>2</sup>	$t_m$ , мс
1	Нормальной чувствительности	1,1-3,4	1,0	$1 \cdot 10^{-4}$	0,6-2,5	$\geq 1 \cdot 10^{18}$	$\geq 2,5$

5

Отсюда следует, что если выбрать генератор, создающий ток в линейной антенне, например, равный  $I=100$  А, то несущая частота и длительность излучения должны быть не меньше, чем  $f=100$  МГц и  $t_m=0,0025$  с. Полученные значения обеспечат

10

срабатывание неконтактных взрывателей мин в ближней зоне линейной антенны, что является наиболее благоприятным случаем. Если же они не будут соответствовать указанным в таблице критериям, то тогда возможны варианты, например, «временного ослепления» мин [6] и т.п.

15

Устройство, реализующее предлагаемый по настоящему изобретению способ, работает следующим образом.

20

Перед пуском электрокабель, проходящий внутри тормозного каната, присоединяют к одной из клемм генератора электромагнитных колебаний, образуя вместе с гибким удлиненным шнуром и ракетой основной излучающий проводник, а к другой клемме - проводник-противовес. После схода ракеты с направляющей и подачи шнура на минное поле, включается генератор, по удлиненному шнуру и противовесу распространяются электрические токи, взаимодействующие по всей длине шнура, и шнур как линейная антенна начинает излучать. В течение времени излучения происходит наведение внутри неконтактных взрывателей мин электромагнитных

25

помех, приводящих к ошибкам, сбоям в работе, снятию дополнительных степеней предохранения, взведению или ложным срабатываниям. В случае выполнения удлиненного электропроводного шнура с детонирующим зарядом через необходимый промежуток времени осуществляется подрыв заряда, что

35

Источники информации

1. <http://tewton.narod.ru/texnica/emt.html>.

2. <http://tewton.narod.ru/texnica-2/yr-83p.html>.

3. Патент RU 2163336 C1, 06.01.2000.

4. Патент RU 2241197 C1, 27.11.2004.

40

5. Авторское свидетельство СССР №1467585, Кл. H01Q 11/02, 1987.

6. А.Б.Прищепенко. Взрывы и волны. Взрывные источники электромагнитного излучения радиочастотного диапазона. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 208 с.

45

7. С.Г.Калашников. Электричество: Учебное пособие. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: Наука. 1985. - 576 с.

8. М.М.Граевский, В.Ф.Ермошин, П.С.Залесский, М.И.Озерной и др. Защита зарядов взрывчатых веществ от преждевременных взрывов блуждающими токами / под ред. Граевского М.М. - М.: Недра. 1987. - 381 с.

50

#### Формула изобретения

1. Способ защиты объектов техники на минных полях, включающий подрыв мин с неконтактными взрывателями, отличающийся тем, что подрыв осуществляют

индукционным воздействием на электрические цепи неконтактных взрывателей мин посредством импульсного электромагнитного поля, излучаемого через антенну, выполненную в виде электропроводного удлиненного шнура, который укладывают на минном поле и пропускают через него переменный ток силой  $I$  с несущей частотой  $f$  в течение времени  $t_m$ , при выполнении следующих соотношений:

$$I \cdot f^2 \geq 1 \cdot 10^{18} \text{ А} \cdot \text{Гц}^2 \text{ и } t_m \geq 0,0025 \text{ с.}$$

2. Устройство для защиты объектов техники на минных полях, содержащее пусковую установку с направляющей, контейнер с удлиненным шнуром и ракету, соединенную с удлиненным шнуром, отличающееся тем, что оно снабжено тормозным канатом с расположенным внутри него электрокабелем, задающим генератором переменного тока с параметрами  $I \cdot f^2 \geq 1 \cdot 10^{18} \text{ А} \cdot \text{Гц}^2$  и проводником-противовесом, при этом удлиненный шнур выполнен электропроводным, причем одна из клемм задающего генератора соединена с проводником противовесом, а другая - через электрокабель тормозного каната с удлиненным шнуром.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что оно снабжено узлом передачи детонации и взрывателем, соединенными с удлиненным шнуром, при этом удлиненный шнур дополнительно содержит детонирующий заряд.

