



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **12733** (13) **U**
(51) **МПК**
F42B 33/06 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ УТИЛІЗАЦІЇ ЗВИЧАЙНИХ БОЄПРИПАСІВ, ЩО МІСТЯТЬ ТРОТИЛ І/АБО ГЕКСОГЕН

1

2

(21) u200509131

(22) 27.09.2005

(24) 15.02.2006

(46) 15.02.2006, Бюл. № 2, 2006 р.

(72) Баранов Георгій Анатолійович, Гавриш Михайло Володимирович, Дербасова Надія Михайлівна, Кисельов Микола Михайлович, Єрьомін Константін Владімірович, RU

(73) Баранов Георгій Анатолійович, Гавриш Михайло Володимирович, Дербасова Надія Михайлівна, Кисельов Микола Михайлович, Єрьомін Константін Владімірович, RU

(57) Спосіб утилізації звичайних боєприпасів, що містять тротил і/або гексоген, який включає розділення або демонтаж корпусу боєприпасу, вилучення вибухових речовин та їх здрібнювання, який

відрізняється тим, що здрібнені вибухові речовини змішують з органічними залишками, наприклад з соломкою, сіном, лузгою насіння, листям, гноєм, при цьому суміш, яка утворюється, містить від 20 % до 35 % вибухових речовин, отриману суміш доводять до вологості від 70 % до 80 % та додають до неї музейні культури мікроорганізмів, які адаптовані до вибухових речовин і містять від 30 % до 40 % бактерій, від 20 % до 30 % актиноміцитів, а інше - гриби, після чого суміш витримують при температурі від 16°C до 24°C до отримання компосту, у який додають адаптовану до вибухових речовин вермикультуру *Eisenia foetida*, і витримують цей компост при температурі від 16°C до 24°C та утриманні його вологості від 70 % до 80 % до утворення біологічного гумусу.

Корисна модель відноситься до способів утилізації звичайних боєприпасів, що містять тротил і/або гексоген і може бути застосована для утилізації звичайних боєприпасів, що містять вибухові речовини всіх типів, до повної переробки і знешкодження вибухових речовин.

На сьогоднішній день існує гостра проблема знешкодження або утилізації мільйонів одиниць різноманітних боєприпасів, що накопичувались протягом багатьох років на військових базах і арсеналах. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми могло би бути знищення боєприпасів шляхом висадження (підриву), однак це призведе до значних порушень екологічного стану навколишнього природного середовища, забрудненню ґрунтів, поверхневих і підземних вод, рослинності та повітряного середовища. При прямому спалюванні на відкритому повітрі або висадженні у навколишнє середовище потрапляє велика кількість токсичних окислів, ціанідів, солей тяжких металів, диоксинів, тому технології утилізації боєприпасів повинні виключати потрапляння складових речовин у навколишнє середовище.

Зазвичай способи утилізації боєприпасів містять такі етапи, як видалення пристроїв ініціювання, розкривання або демонтаж корпусів боєприпасів та вилучення вибухових речовин і подальшу їх переробку.

Існує велика чисельність способів утилізації боєприпасів, у яких застосовані різні методи розкривання або демонтажу корпусів боєприпасів, вилучення вибухових речовин і подальшої їх переробки, що залежать від виду конкретних боєприпасів та типу вибухових речовин, якими вони споряджені.

При цьому, є дуже актуальною проблема створення універсальних способів утилізації боєприпасів, споряджених різноманітними типами вибухових речовин, для створення можливості масової утилізації боєприпасів безпосередньо поблизу місць їх зберігання.

Відомий універсальний спосіб утилізації звичайних боєприпасів, що споряджені вибуховими речовинами усіх типів, який оснований на застосуванні струменю рідини для розділення корпусів боєприпасів і вимивання вибухових речовин, та пристрій для реалізації цього способу [патент Німеччини №4128703, МПК F42B33/06, B08B03/02, опубл. 04.03.1993]. Зазначений спосіб обраний як найбільш близький аналог заявленої корисної моделі.

Відповідно до опису до вказаного патенту, розділення корпусу боєприпасу здійснюють за

(19) **UA** (11) **12733** (13) **U**

допомогою потужного струменю рідини з одночасним та наступним впливом струменем меншого тиску на вибухову речовину для її руйнування та вимивання. При цьому, суміш рідини і вибухової речовини уловлюється і видаляється. Після цього отримана суміш у вигляді рідини або переробленої суспензії знищується, наприклад шляхом спалювання. В залежності від типу вибухової речовини, з отриманої суміші може бути виділена частина вибухової речовини для застосування у промисловості.

При цьому, слід зазначити, що при знищенні вибухових речовин шляхом спалювання відбувається сублімація вибухових речовин, сорбція та перенесення полідисперсних часток вибухової речовини на поверхню сажі і, таким чином, забруднення навколишнього середовища продуктами неповного згорання вибухових речовин. Таке забруднення може бути значно суттєвим і призвести до вкрай негативних наслідків при масовій утилізації боеприпасів.

Як можна бачити, головним недоліком вищеприписаного способу утилізації боеприпасів є неможливість забезпечення повної екологічно чистої утилізації боеприпасів із повним знешкодженням всіх типів вибухових речовин.

Ознаками найближчого аналога, що збігаються з суттєвими ознаками запропонованої корисної моделі, є розділення або демонтаж корпусу боеприпасу, вилучення вибухових речовин і здрибнювання вибухових речовин.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення універсального способу утилізації звичайних боеприпасів, що містять тротил і/або гексоген, який би забезпечив можливість повної екологічно чистої утилізації боеприпасів із повним знешкодженням всіх типів вибухових речовин без значних додаткових матеріальних витрат.

Поставлена задача вирішена за рахунок того, що в універсальному способі утилізації звичайних боеприпасів, що містять тротил і/або гексоген, який включає розділення або демонтаж корпусу боеприпасу, вилучення вибухових речовин та їх здрибнювання, відповідно до корисної моделі, здрибнені вибухові речовини змішують з органічними залишками, наприклад з соломом, сіном, лузгою насіння, листям, гноєм, при цьому суміш, яка утворюється, містить від 20% до 35% вибухових речовин, отриману суміш доводять до вологості від 70% до 80% та додають до неї музейні культури мікроорганізмів, які адаптовані до вибухових речовин і містять від 30% до 40% бактерій, від 20% до 30% актиноміцитів, а інше - гриби, після чого суміш витримують при температурі від 16°C до 24°C до отримання компосту, у який додають адаптовану до вибухових речовин вермікультуру *Eisenia toetida*, і витримують цей компост при температурі від 16°C до 24°C та утриманні його вологості від 70% до 80% до утворення біологічного гумусу.

Саме ці ознаки необхідні і достатні для вирішення поставленої задачі.

Змішування вибухових речовин з органічними залишками, наприклад з соломом, сіном, лузгою насіння, листям, гноєм, доведення отриманої су-

міші до вологості від 70% до 80% і додавання до цієї суміші музейних культур мікроорганізмів забезпечує утворення середовища для первинного розкладання таких вибухових речовин як тротил або гексоген.

При цьому, здрибненість вибухових речовин поліпшує змішування з органічними залишками і музейними культурами мікроорганізмів, посилює контакт між вказаними елементами і таким чином забезпечує максимальну інтенсивність й швидкість процесу первинного розкладання вибухових речовин.

Застосування саме музейних культур мікроорганізмів, які містять від 30% до 40% бактерій, від 20% до 30% актиноміцитів, а інше - гриби, і їх адаптованість до вибухових речовин дозволяє забезпечити інтенсивне первинне розкладання вибухових речовин та отримання компосту.

Додавання до отриманого компосту саме адаптованої до вибухових речовин вермікультури *Eisenia toetida* дозволяє створити середовище для остаточного розкладання вибухових речовин, таких як гексоген і тротил, та утворення біологічного гумусу.

Саме вміст вибухових речовин у початковій суміші в межах від 20% до 35% дозволяє отримати достатнє й оптимальне співвідношення вмісту компонентів компосту для подальшого його перетворення у біологічний гумус з остаточним знешкодженням вибухових речовин в процесі життєдіяльності вермікультури *Eisenia toetida*.

Дотримання температурного режиму в межах від 16°C до 24°C та підтримання вологості початкової суміші і компосту в межах від 70% до 80% дозволяє створити максимально сприятливі умови для життєдіяльності музейних культур мікроорганізмів та вермікультури *Eisenia toetida*, завдяки чому забезпечується можливість та інтенсивність повного розкладання вибухових речовин в процесі утворення біологічного гумусу.

Універсальний спосіб утилізації звичайних боеприпасів, що містять тротил і/або гексоген, здійснюють наступним чином.

При необхідності, в залежності від видів боеприпасів та подальших методів видалення вибухових речовин, спочатку може здійснюватися видалення з корпусу боеприпасів засобів ініціювання, що може виконуватися шляхом вигинчування вручну або за допомогою засобів механізації, із застосуванням термітного різання, ультразвукових різаків, гідрорізання, верстатного різання та ін.

Наступним етапом, або за відсутності попереднього етапу, в залежності від видів боеприпасів та подальших методів видалення вибухових речовин, може здійснюватися розділення або демонтаж корпусів боеприпасів для забезпечення доступу до вибухових речовин. Розділення або демонтаж зокрема може здійснюватися, наприклад, способами гідрорізання, вибухового різання, кумулятивними струменями, ультразвукового різання, пропалювання корпусів продуктами згорання піротехнічних складів (термітних різаків), розламування корпусів у хімічно активних середовищах, різання (фрезеруванням, свердлінням)

лезом (різцем) на металообробних верстатах, зламання після попереднього різання, хімічного розчинення корпусів або їх частин, електрохімічного розчинення (травлення), за допомогою лазера та ін.

Далі, або замість попередніх етапів, або одночасно з попередніми етапами, в залежності від видів боєприпасів і типів вибухових речовин, якими вони споряджені, здійснюється видалення вибухових речовин з корпусів боєприпасів і їх частин та елементів. Видалення вибухових речовин зокрема може здійснюватися, наприклад, способами виплавлення, вимивання струменем рідини, видобування за допомогою механічних засобів, імпульсним способом (імпульсом вибухової хвилі), виточування, магнітодинамічного впливу на корпус, розчинення, впливу наднизьких температур та ін.

Після видалення вибухових речовин здійснюють їх здрібнювання, як що це не відбулося в процесі здійснення попереднього етапу, в результаті, в залежності від типів вибухових речовин і способу їх видалення, отримують вибухові речовини у вигляді суміші з рідиною, суспензії, порошку чи гранул.

Здрібнені вибухові речовини змішують з органічними залишками, наприклад, з соломою, сіном, лузгою насіння, листям, гноєм. При цьому суміш, яку утворюють, містить від 20% до 35% вибухових речовин.

При необхідності, отриману суміш зволожують, наприклад, водою, щоб довести її вологість до меж від 70% до 80%, та додають до неї музейні культури мікроорганізмів, які адаптовані до вибухових речовин і містять від 30% до 40% бактерій, від 20% до 30% актиноміцитів, а інше - гриби.

Далі суміш витримують при температурі від 16°C до 24°C до отримання компосту.

При цьому, в результаті змішування вибухових речовин з органічними залишками з доведенням отриманої суміші до вологості від 70% до 80% та додавання до цієї суміші музейних культур мікроорганізмів утворюється середовище для первинного розкладання таких вибухових речовин як тротил або гексоген.

Застосування саме музейних культур мікроорганізмів, які містять від 30% до 40% бактерій, від 20% до 30% актиноміцитів, а інше - гриби, і їх адаптованість до вибухових речовин забезпечує інтенсивне первинне розкладання вибухових речовин та отримання компосту.

Здрібненість вибухових речовин поліпшує змішування з органічними залишками і музейними культурами мікроорганізмів, посилює контакт між вказаними елементами і таким чином забезпечує максимальну інтенсивність й швидкість процесу первинного розкладання вибухових речовин.

Після отримання компосту, до нього додають адаптовану до вибухових речовин вермікультуру *Eisenia toetida* і витримують цей компост при температурі від 16°C до 24°C і вологості від 70% до 80% до утворення біологічного гумусу.

Зазначений біологічний гумус є продуктом життєдіяльності вермікультури *Eisenia toetida*, яка

являє собою масу хробаків, середовищем харчування яких є компост.

При цьому, може бути застосована виключно адаптована до вибухових речовин вермікультура *Eisenia toetida*, яка не може поглинути тротил або гексоген у чистому вигляді, однак здатна до їх повної переробки разом з іншими елементами компосту з урахуванням вмісту вибухових речовин у початковій суміші в межах від 20% до 35%.

Дотримання температурного режиму в межах від 16°C до 24°C та підтримання вологості початкової суміші і компосту в межах від 70% до 80% створює максимально сприятливі умови для життєдіяльності музейних культур мікроорганізмів та вермікультури *Eisenia toetida*, завдяки чому забезпечується можливість та інтенсивність повного розкладання вибухових речовин в процесі утворення біологічного гумусу.

В результаті повного перетворення компосту у біологічний гумус, відбувається повне розкладання вибухових речовин. Відсутність слідів гексогену або тротилу може бути додатково перевірена шляхом хімічного аналізу суміші біологічного гумусу.

Таким чином, в результаті реалізації описаного універсального способу, отримують брукт кольорових і рідкісних цінних металів (в залежності від виду боєприпасів) та біологічний гумус. Досягається повна екологічно чиста утилізація боєприпасів із повним знешкодженням всіх типів вибухових речовин без значних додаткових матеріальних витрат.

В подальшому отриманий біологічний гумус може використовуватися як рослинне добриво або для отримання комплексних рослинних добрив і стимуляторів росту рослин.

Практичні випробування заявленого універсального способу утилізації звичайних боєприпасів, що містять тротил і/або гексоген, показали наступні результати.

Приклад 1. Утилізація авіабомби БРАБ-220 (загальна маса 235кг, маса вибухової речовини тротилу 38кг).

Боєприпаси розкривали традиційними механічними способами, вибухова речовина вимивалася гідропіскоструміневим способом, при цьому отримана емульсія вибухової речовини масою 40кг. Отримана емульсія була змішана із 160кг органічних залишків, що склалися з 80% тирси і 20% комбікормових добавок. Співвідношення у сухій вазі вибухових речовин до органічних залишків складало 1 до 5. Отримана суміш зволожувалася до досягнення її вологості в межах від 70% до 80%, до неї додавалася суміш адаптованих до вибухових речовин музейних культур мікроорганізмів, які містили 38% бактерій, 25% актиноміцитів і 37% мікроскопічних грибів. Засіяна мікроорганізмами суміш з вологістю в межах від 70% до 80% залишали на компостування при температурі в межах від 16°C до 30° і витримували до 10 діб. В отриманий компост вносили 2000 особин адаптованої до вибухових речовин вермікультури *Eisenia toetida*. В результаті життєдіяльності вермікультури через 50 діб отримали 185кг біологічного гумусу і 2кг хробаків.

Приклад 2. Утилізація німецької корабельної міни типу С (загальна маса 940кг, маса вибухової речовини, що включає 57% тротилу, 22% гексилу і 21% алюмінію, дорівнює 670кг).

Боєприпаси розкривали традиційними механічними способами, вибухова речовина вимивалася гідропіскоструміневим способом, при цьому отримана емульсія вибухової речовини. Для проведення випробування використали 50кг емульсованої вибухової речовини. Отримана емульсія була змішана із 200кг органічних залишків, що склалися з 80% тирси і 20% комбікормових добавок. Співвідношення у сухій вазі вибухових речовин до органічних залишків складало 1 до 5. Отримана суміш зволожувалася до досягнення її вологості в межах від 70% до 80%, до неї додавалася суміш адаптованих до вибухових речовин музейних культур мікроорганізмів, які містили 38% бактерій, 25% актиноміцитів і 37% мікроскопічних грибів. Засіяна мікроорганізмами суміш з вологістю в ме-

жах від 70% до 80% залишали на компостування при температурі в межах від 16°C до 30°C і витримували до 10 діб. В отриманий компост вносили 2000 особин адаптованої до вибухових речовин вермікультури *Eisenia foetida*. В результаті життєдіяльності вермікультури через 55 діб отримали 215кг біологічного гумусу і 2,5кг хробаків.

Універсальний спосіб утилізації звичайних боєприпасів, що містять тротил і/або гексоген, як він описаний вище, забезпечує можливість повної екологічно чистої утилізації боєприпасів із повним знешкодженням всіх типів вибухових речовин без значних додаткових матеріальних витрат. Заявлена корисна модель являє собою бактеріальний фізико-хімічний спосіб утилізації звичайних боєприпасів і може бути застосована для масової утилізації звичайних боєприпасів всіх типів безпосередньо на місцях їх зберігання. Як свідчать експериментальні дані, описаний спосіб також може застосовуватися для утилізації стрілецьких набоїв.