



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **112020** (13) **C2**  
(51) МПК (2016.01)**C06B 23/00****C06B 43/00****B21D 26/08** (2006.01)**F41H 11/16** (2011.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2015 02069</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Конюшенко Володимир Петрович (UA), Матюша Іван Іванович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>10.03.2015</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>11.07.2016</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Конюшенко Володимир Петрович, вул. Вишгородська, 56/2, кв. 155, м. Київ, 04114 (UA), Матюша Іван Іванович, вул. Возз'єднання, 7-а, кв. 90, м. Бровари, Київська обл., 07400 (UA)</b>
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку: <b>26.10.2015, Бюл.№ 20</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>11.07.2016, Бюл.№ 13</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 78083 C2, 15.02.07 UA 94063 C2, 11.04.11 RU 102329 U1, 27.02.11 RU 2337306 U1, 2.10.88 RU 2503473 C1, 10.01.14 FR 2771168 A1, 21.05.99 GB 1259319, 05.01.72

**(54) ОБ'ЄМНИЙ ДЕТОНУЮЧИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ЗНЕШКОДЖЕННЯ МІН ТА СПОСІБ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ****(57) Реферат:**

Винахід належить до об'ємних детонуючих засобів, а саме до газонаповненої високократної піни, яка може знайти застосування як засіб знешкодження мін та розмінування місцевості. Об'ємний детонуючий засіб для знешкодження мін включає дисперсійне середовище та дисперсну фазу, при цьому один із компонентів знаходиться в дисперсійному середовищі, інший в дисперсній фазі. Як дисперсійне середовище використовують розчини реагентів з піноутворювачем, згущувачем, технологічною добавкою. Як дисперсну фазу використовують стехіометричні суміші газів. При цьому закритостільникову високократну піну виготовляють за допомогою генератора високократної піни. Спосіб застосування об'ємного детонуючого засобу для знешкодження мін включає виготовлення закритостільникової піни кратністю піни 1500-1800 за допомогою генератора високократної піни, де високократну піну генерують на заміновану поверхню з піногенератора, що установлений на стрілі (складній драбині) автомобільного засобу, та наносять пінний шар на відстані до 30-80 метрів з нормою витрати піни 100-200 л/м<sup>2</sup>. Після від'їзду на безпечну відстань транспортного засобу пінний шар підривають за допомогою електричного імпульсу або іншими методами, що забезпечує завдяки великому тиску від ударної хвилі підривання мін, які знаходяться під шаром піни, в тому числі міни дистанційного керування та "розтяжки".

UA 112020 C2



Винахід належить до галузі об'ємних детонуючих засобів, конкретно до газонаповненої високократної піни, яка може знайти застосування як засіб знешкодження мін та розмінування місцевості. В основі винаходу лежать властивості нанорозмірних матеріалів, зокрема закритостільникової високократної піни [1, 2], що містить компоненти, здатні до детонації та вибуху.

Відомі механічні засоби розмінування місцевості за допомогою наїзду роботозованого мобільного комплексу та підриву його разом з міною [3, 4].

Недоліком механічних засобів розмінування є високі матеріальні затрати, зумовлені високою вартістю робота, який застосовується як об'єкт підриву при знищенні міни.

Знешкодження мін та боєприпасів на відкритій місцевості може бути здійснене також хімічними методами за допомогою об'ємних детонуючих засобів. Відоме застосування аерозолів, дисперсій та газових сумішей, здатних до горіння та детонації при штампуванні та зварюванні металів вибухом, а також при виготовленні об'ємних боєприпасів [5, 6]. Суть методу детонаційного штампування полягає в дії на заготовку, яка знаходиться в формі, ударною хвилею та розігрітими продуктами вибуху, які утворюються в результаті детонації стехіометричної газової суміші.

В відомих засобах, як газові суміші для штампування вибухом застосовуються суміші водню з киснем у співвідношенні 2:1 "гримучий газ", а також інші газові суміші. Як пальне застосовуються водень, ацетилен, метан, пропан та деякі інші гази. Як окислювач застосовуються переважно кисень та атмосферне повітря.

Газові детонаційні суміші застосовуються лише в закритих об'ємах (формах) і не можуть бути використані на відкритій місцевості внаслідок високої леткості компонентів.

Відоме застосування об'ємних детонуючих засобів, у вигляді органічних аерозолів, наприклад, при виготовленні "вакуумних" боєприпасів. Такі боєприпаси є на озброєнні США, Росії та деяких інших країн [7, 8]. У відомих засобах застосовуються дисперсні порошкові матеріали або органічні аерозолі з розмірами часток від 10 до 100 нанометрів.

Недоліком відомих об'ємних детонуючих засобів у вигляді аерозолу є малий проміжок часу збереження властивостей аерозолу та низька стійкість до атмосферних опадів, особливо, вітру. Крім того, відомий засіб може бути застосований лише на обмеженій ділянці поверхні і не може бути використаний на великій площі місцевості, зокрема для розмінування залізничних колій та автомобільних шляхів.

Найбільш близьким за призначенням є об'ємний детонуючий засіб для розмінування, що включає вибухову органічну піну [9]. Як дисперсійне середовище у відомому засобі застосовується нітрометан з домішками 3-10 % органічних амінів типу етилендіаміну, триетаноламіну та інших, які значно підвищують чутливість до детонації.

Наприклад, відома композиція PLX, яка складається з 95 % нітрометану та 5 % етилендіаміну. За ефективністю вона еквівалентна тротилу, має швидкість детонації 6000 м/с та була розроблена США в 1945 р. для вибухового розмінування. Для збільшення бризантності такі суміші можуть містити до 25 % 1,3-динітрометану або 1,1-динітроетану, а також інші конденсовані ВР та згущувачі [10].

Суміш LX-01 складається з нітрометану - 51,7 %, тетранітрометану - 33,2 %, 1-нітрометану - 15,1 %. Такі суміші та піни на їх основі застосовуються для підривних робіт, виготовлення засобів підриву мін, в тому числі засобів дистанційного мінування.

Застосування об'ємних детонуючих засобів у вигляді органічної піни має переваги перед іншими відомими засобами розмінування завдяки стабільності властивостей пінних засобів. Піна може зберігати властивості та форму протягом тривалого часу (від кількох хвилин до кількох годин), що дозволяє проводити підривні роботи з безпечної відстані.

Недоліком відомих пінних засобів розмінування є застосування як дисперсне середовище нітропохідних, що не дозволяє застосовувати їх в населених пунктах для розмінування залізничних колій та автомобільних шляхів із-за високої токсичності нітратів. Крім того, в відомих засобах застосовується піна низької та середньої, не вище 100, кратності, що веде до великих витрат органічного піноутворювача (нітросполуки). Ще одним недоліком відомого засобу є застосування як дисперсної фази лише атмосферного повітря, що не дозволяє досягти кисневого балансу та реалізувати потенціальні можливості пінного засобу повною мірою.

Задачею винаходу є розробка об'ємного детонуючого засобу та способу його застосування для знешкодження мін та розмінування місцевості, що включає стабільну газонаповнену піну з кратністю не менше 1500, яка не містить токсичних речовин, містить стехіометричні за кисневим балансом суміші та дозволяє максимально реалізувати потенціальні можливості вибухової піни.

Поставлена задача вирішується об'ємним детонуючим засобом, що включає дисперсійне середовище та дисперсну фазу, при цьому один із компонентів міститься в дисперсійному

середовищі, інший в дисперсній фазі, а як дисперсійне середовище використовують розчини реагентів з піноутворювачем, згущувачем, технологічною добавкою, а як дисперсну фазу використовують стехіометричні суміші газів, при цьому закритостільникову високократну піну виготовляють за допомогою генератора високократної піни за наступного співвідношення компонентів:

дисперсна фаза, % об'єм:	
пропан-бутанова фракція	1,5-10,0
атмосферне повітря	90,0-98,5
дисперсійне середовище, % мас:	
піноутворювач	1,5-2,5
згущувач	0,5-3,5
технологічна добавка	0,5-5,0
розчинник (решта)	до 100.

Спосіб застосування такого засобу передбачає використання пристроїв для розмінування, приєднаних до транспортних засобів.

Поставлена задача вирішується реалізацією способу застосування об'ємного детонуючого засобу для знешкодження мін, який включає виготовлення закритостільникової піни кратністю піни 1500-1800 за допомогою генератора високократної піни, де високократну піну генерують на заміновану поверхню з піногенератора, що установлений на стрілі (складній драбині) автомобільного засобу, та наносять пінний шар на відстані до 30-80 метрів з нормою витрати піни 100-200 л/м<sup>2</sup>, а потім після від'їзду на безпечну відстань транспортного засобу пінний шар підривають за допомогою електричного імпульсу або іншими методами, що забезпечує завдяки великому тиску від ударної хвилі підривання мін, які знаходяться під шаром піни, в тому числі міни дистанційного керування та "розтяжки".

Як дисперсну фазу для виготовлення об'ємного детонуючого засобу використовують газові суміші пропан-бутанової фракції з киснем та/або з атмосферним повітрям у стехіометричному співвідношенні. Як пальне можуть бути застосовані інші, здатні до утворення вибухових сумішей газу, але перевагу має найбільш доступна пропан-бутанова фракція побутового газу.

Як дисперсійне середовище використовують воду з розчиненими в ній реагентами або композицію рідкого окислювача, або органічний розчинник. Застосування чистої води як дисперсійного середовища небажане із-за високої теплоємності та низької температури замерзання. Тому найбільш доцільним є застосування як дисперсійного середовища розчинів або сумішей розчинників. Як рідкий окислювач може бути застосована концентрована азотна кислота або азотний меланж, або інший реагент з властивостями окислювача. Проте застосування рідкого окислювача може обмежуватись його токсичністю та агресивністю.

Для виготовлення стабільної високократної піни застосовують, як правило, поверхнево-активні речовини (ПАР), які активно знижують поверхневий натяг на межі поділу фаз та сприяють піноутворенню. В даному рішенні як ПАР випробувані алкілбензолсульфонати натрію (маролон А, АЛФ, АМ-70), а також деякі неіоногенні ПАР.

Як згущувач піни застосована карбоксиметилцелюлоза (клей КМЦ) та/або полівініловий спирт. Застосування згущувача дозволяє підвищити густину піни, стабільність властивостей з часом та атмосферостійкість.

Як технологічну добавку застосовано продукт МХ-01, який являє собою елементарганічну сполуку та є активним детонуючим засобом, переважно в пінному шарі.

Як розчинник застосовують воду або водні розчини, органічні розчинники - аміди кислот або нітропохідні, а також рідкі окислювачі - перекис водню, азотну кислоту та інші, здатні до піноутворення рідини.

Високократна вибухова піна може виготовлятися та застосовуватись за температури від мінус 30 °С до плюс 45 °С. За низької температури (зимовий варіант) як дисперсійне середовище застосовується антифриз, суміш розчинників або рідкий окислювач.

Генератори високократної піни виготовляються промисловістю і застосовуються, як правило, для гасіння пожеж нафтопродуктів, пожеж в шахтах та на свердловинах. Відомі типи промислових генераторів високократної піни такі, як ГВПВ-400, LG-200, Turbex МК-II та інші. Кратність піни, яка визначається, як відношення об'єму виготовленої піни до об'єму рідини, що пішла на її виготовлення, в таких генераторах піни може сягати від 500 до 2000 і більше. Товщина стінок стільників (плівок) високократної піни на виході з генератора може коливатися від кількох десятків до кількох сотень нанометрів [11, 12]. Такі тонкі плівки безумовно належать до галузі нанотехнології. Продуктивність генераторів високократної піни, яка визначається кількістю використаної рідини за одиницю часу може коливатися в межах від 10 л/хв. до 1000 л/хв. і порівняна з продуктивністю промислових хімічних реакторів. Іноді продуктивність

генератора піни визначають за кількістю піни, виготовленої за одиницю часу або вказують співвідношення - кількість піни до кількості рідини, звідки просто визначається кратність піни.

Конструктивно генератор високokratної піни складається з конусоподібної трубки, до ширшого кінця якої прилаштовані металеві сітки. В тонший кінець трубки вмонтована форсунка для наплення рідини (розчину реагентів) на сітку, та один або кілька штуцерів для продуву газу. Газ, проходячи через сітки, видуває із щілин в сітках бульбашки піни. Металеві сітки роблять, як правило, змінними, а розмір щілин в сітках коливається в межах від 0,1 до 5,0 мм. Для виготовлення піни вибирають сітки з параметрами, що відповідають призначенню піни, її кратності та властивостям. Властивості піни, виготовленої за допомогою генератора визначаються кількома факторами, серед яких головними є в'язкість рідини та її поверхневий натяг, швидкість подачі рідини на сітку, швидкість продуву газу, розміри щілин в сітках, наявність піноутворювача. Регулювання кратності піни здійснюють у відповідності з інструкцією по експлуатації генератора. Для регулювання швидкості потоку та тиску рідини і газу генератори піни облаштовані системою кранів та манометрів.

Для одержання технічного результату згідно з запропонованим рішенням застосований лабораторний генератор типу ПРК-1500 [1] з продуктивністю по рідині 3,0-25,0 мл/сек., облаштований набором сіток з розмірами щілин в сітках від 0,2 до 5,0 мм. Кратність піни визначалась відомим методом за вагою зразка піни об'ємом 3 літри і коливалася в межах від 1500 до 1800. Період напіврозпаду піни залежить від її складу і коливається в межах від 15 хвилин до 1,0-1,5 години.

Суть запропонованого технічного рішення підтверджується наступними конкретними прикладами виконання.

Приклад 1.

В 0,9 л бідистилату розчиняють 15 г піноутворювача Твін 80 та 25 г згущувача карбоксиметилцелюлози. Розчин термостатують при  $(20 \pm 1)$  °C, поступово доводячи об'єм розчину до 1,0 л.

На вільному ходу налаштовують генератор високokratної піни, використовуючи як рідину виготовлений розчин піноутворювача, а як газ повітря. При цьому добиваються, щоб кратність піни була в межах 1500-1600.

За допомогою розбігомів налаштовують систему подачі на генератор суміші повітря з пропан-бутаном, добиваючись, щоб газова суміш мала співвідношення повітря: пропан-бутан, як 10:1 за об'ємом.

Відкривають кран подачі суміші повітря з пропан-бутаном на сітку генератора, а потім подають на сітку генератора виготовлений розчин компонентів дисперсійного середовища. Суміш газів, проходячи через сітку генератора видавлює бульбашки піни, яка збирається в ванну. Частину піни відбирають в калібрований стакан для визначення кратності піни.

Тривалість процесу виготовлення піни 20 сек. Розмір щілин в сітці генератора 0,2 мм. Швидкість подачі рідини на сітку генератора 5,0 мл/сек. Швидкість подачі газової суміші 80-90 л/сек.

Витрачено 100 мл розчину піноутворювача. Одержано 165 л піни. Кратність піни-1650. Період напіврозпаду піни - 90 хв.

Приклад 2.

Виконують аналогічно прикладу 1, з тією різницею, що в якості дисперсної фази застосовують газову суміш кисню з пропан-бутаном у співвідношенні 5:1, а як дисперсійного середовища застосовують розчин, що містить в 1,0 л 25 г алкілбензолсульфонату натрію, 10 г карбоксиметилцелюлози та 15 г технологічної добавки.

Тривалість процесу генерації піни 15 сек. Розмір щілин в сітці генератора 0,3 мм. Швидкість подачі рідини на сітку генератора 5,0 мл/сек. Швидкість подачі газової суміші 90-100 л/сек.

Витрачено 75 мл розчину піноутворювача. Одержано 135 л піни. Кратність піни-1800. Період напіврозпаду піни - 45 хв.

Приклад 3.

Виконують аналогічно прикладу 1, з тією різницею, що як дисперсну фазу застосовують газову суміш кисню з пропан-бутановою фракцією у співвідношенні 5:1, а як дисперсійне середовище розчин диметилформаміду.

Тривалість процесу виготовлення піни 20 сек. Швидкість подачі рідини на сітку 5,0 мл/сек. Швидкість подачі газової суміші 75-85 л/сек.

Витрачено 100 мл розчину диметилформаміду. Одержано 150 л піни. Кратність піни-1500. Період напіврозпаду піни - 15 хв.

Високokratна піна генерується на заміновану поверхню з піно генератора, встановленого на стрілі автомобільного крана або іншого транспортного засобу на відстань 30-40 метрів. Відстань

нанесення пінного шару може бути збільшена до 70-80 метрів при облаштуванні піногенератора на складній драбині пожежного автомобіля. Товщина шару піни залежить від очікуваного типу міни і підбирається експериментальним шляхом на полігоні та може коливатися в межах 10-20 сантиметрів, в залежності від типу очікуваного виду міни (протипіхотна чи протитанкова).

5 Витрата рідини для дисперсійного середовища коливається в межах 0,75-1,00 літрів на виготовлення 1500-1800 літрів піни, що в 10-15 раз менша від прототипу.

Після нанесення піни транспортний засіб від'їжджає на безпечну відстань, а нанесений пінний шар підривається за допомогою електричного імпульсу або іншими відомими методами. Завдяки великому тиску від ударної хвилі підриваються міни, що знаходяться під шаром піни, в

10 тому числі міни дистанційного керування та "розтяжки".

Таким чином, запропонований засіб знешкодження мін має наступні переваги в порівнянні з відомим засобом:

- кратність піни в запропонованому рішенні складає 1500-1800, а кратність піни відомого засобу складає близько 100;

15 - витрата рідини для дисперсійного середовища менша в 10-15 раз;

- дисперсна фаза містить здатний до детонації газ або стехіометричні суміші газів, що дозволяє максимально реалізувати потенціальні можливості пінного засобу;

- запропонований засіб не містить токсичних речовин та нітратів.

Отже, за сукупністю корисних ознак, запропонований засіб знешкодження мін та спосіб його застосування переважає відомі засоби, що підтверджує новизну технічного рішення.

Джерела інформації:

1. Нанохімія. Особливості перебігу реакцій в тонких плівках високоекстремної піни / В.П. Конюшенко // Хімічна промисловість України. - 2013. - № 3. - с. 22-25.

2. Пат. 51608 Україна, МПК C07D 333/48. Спосіб амінування ненасиченої сполуки в тонких

25 плівках. - Опубл. 26.07.2010.

3. Пат. RU 2298761, МПК F41H11/16. Спосіб розмінування. - Опубл. 27.03.2005.

4. Заявка РСТ ЕР 97/04289, МПК 7 F41H11/16. Система розмінування. Опубл. 26.02.1998.

5. Пат. RU 2042458, МПК B21D26/08. Спосіб газової детонаційної штамповки. Опубл. 27.08.1995.

6. Пат. RU 2080949, МПК B21D26/08. Спосіб газової детонаційної штамповки и устройство для его реализации. Опубл. 23.07.1997.

7. Encyclopedia of explosives and related items. - Basil T., Fedoroff Oliver E., Sheffield. Vol.8-Piccatiny Arsenal Dover. New Jersey. USA - 1978. M69.

8. Rudolf Meuer "Explosives", Fifth Edition. Wiley-VCH Verlag GmbH. (Electronic) 2002 p233.

9. Dobratz B.M. LLNL Explosives Handbook Properties of Chemical Explosives and Explosive Simulants-LLNL University of California, Livermore, California - (UGRL-52997, 1985).

10. Энергетические конденсированные системы. Краткий энциклопедический словарь/ Под Ред. Б.П. Жукова. Изд 2-е исправл. - М. Янус К. 2000. - с. 308.

11. Адамсон А. Физическая химия поверхностей.- М.: Мир, 1979. - 568 с.

12. Тихомиров В.К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения. - М.: Химия, 1983. - 284с.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

45 1. Об'ємний детонуючий засіб для знешкодження мін, який **відрізняється** тим, що включає дисперсійне середовище та дисперсну фазу, при цьому один із компонентів міститься в дисперсійному середовищі, інший в дисперсній фазі, а як дисперсійне середовище використовують розчини реагентів з піноутворювачем, згущувачем, технологічною добавкою, а як дисперсну фазу використовують стехіометричні суміші газів, та при цьому закритостільникову

50 висококротну піну виготовляють за допомогою генератора висококротної піни за наступним співвідношенням компонентів:

дисперсна фаза, об'єм %:

пропан-бутанова фракція 1,5-10,0

атмосферне повітря 90,0-98,5

дисперсійне середовище, мас. %:

піноутворювач 1,5-2,5

згущувач 1,0-3,0

технологічна добавка до 0,5-5,0

розчинник (решта) до 100.

2. Спосіб застосування об'ємного детонуючого засобу для знешкодження мін, який включає виготовлення закритостільникової піни кратністю піни 1500-1800 за допомогою генератора високочастотної піни, де високочастотну піну генерують на заміновану поверхню з піногенератора, що установлений на стрілі (складній драбині) автомобільного засобу, та наносять пінний шар на відстані до 30-80 метрів з нормою витрати піни 100-200 л/м<sup>2</sup>, а потім після від'їзду на безпечну відстань транспортного засобу пінний шар підривають за допомогою електричного імпульсу або іншими методами, що забезпечує завдяки великому тиску від ударної хвилі підривання мін, які знаходяться під шаром піни, в тому числі міни дистанційного керування та "розтяжки".

---

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601