



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **82960** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**C01B 15/00**  
**C06B 31/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2013 01321</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Коваленко Ігор Леонідович (UA),</b> <b>Купрін Віталій Павлович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>04.02.2013</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>27.08.2013</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ</b> <b>ЗАКЛАД "УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ</b> <b>ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ",</b> пр. Гагаріна, 8, м. Дніпропетровськ-5, 49005 (UA)
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>27.08.2013, Бюл.№ 16</b>	

**(54) ГАЗОГЕНЕРУЮЧА ДОБАВКА ДО ЕМУЛЬСІЙНИХ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН**

**(57) Реферат:**

Газогенеруюча добавка на основі водного розчину гідрогену пероксиду для емульсійних вибухових речовин. Додатково містить хлороводневу кислоту, при наступному співвідношенні, % мас.:

гідрогену пероксид	5,0-15,0
хлороводнева кислота (33 % водний розчин)	0,4-1,0
вода	до 100.

UA 82960 U



Корисна модель належить до емульсійних вибухових речовин, зокрема до компонентів емульсійних вибухових речовин, які можуть бути використані у гірничодобувній промисловості для руйнування гірських порід.

В гірничодобувній промисловості широко використовуються емульсійні вибухові речовини (ЕВР), основу яких складають зворотні емульсії висококонцентрованих водних розчинів аміачної, натрієвої та кальцієвої селітри у вуглеводневому середовищі. Емульсійні композиції є малочутливими до зовнішніх фізичних впливів, і здатні детонувати тільки при введенні в них сенсibilізаторів.

Відомо використання сенсibilізуючої добавки на основі розчинів натрій нітриту [Колганов Е.В., Соснин В.А. Эмульсионные промышленные взрывчатые вещества. В 2 кн. Кн. 1. Составы и свойства.- Дзержинск: ГосНИИ "Кристалл", 2009.-592 с.]. До недоліків відомого сенсibilізатора треба віднести токсичність як самого натрію нітриту (І класу небезпеки за ГОСТ 12.1.007-76), так і продуктів його розкладу в умовах застосування (слабокисле середовище) - оксидів нітрогену ( $\text{NO}_x$ ) [Химическая энциклопедия. - М.: Бол. Рос. Энцикл., 1992, Т. 3. - С. 183].

Відомо використання сенсibilізатора - газогенеруючої добавки, яка містить до 50 % карбамідформальдегідної смоли [пат. RU 2252926. МПК C06B 31/28. Состав эмульсионного взрывчатого вещества/ Алексеев А.Н. и др. - № 2003126111/02; заявл. 25.08.03; опубл. 27.05.052, Бюл. № 15]. До недоліків відомого сенсibilізатора слід віднести його високу вартість, що призводить до збільшення вартості емульсійних вибухових матеріалів, а також високу токсичність продуктів вибухового перетворення матеріалу сенсibilізатора.

Відомо використання сенсibilізатора - мікросфер із скла або смоли, або спіненого полістиролу [пат. RU 2024468. МПК C06B 31/28. Эмульсионный взрывчатый состав (его варианты)/ Соснин В.А. и др. - № 4534804/23; заявл. 03.09.90; опубл. 15.12.94]. До недоліків відомого сенсibilізатора слід віднести наступне. У разі використання скляних мікросфер енергія вибуху емульсійної вибухової речовини витрачається на прогрівання матеріалу мікросфери, що призводить до зниження працездатності вибухівки та ефективності її застосування. У разі використання мікросфер із смоли або спіненого полістиролу, під час вибухового перетворення компонентів емульсійної ВР, відбувається неповне згоряння матеріалу сенсibilізатору, що призводить до утворення токсичних газоподібних та твердих продуктів вибуху.

Найбільш близькою за технічної суттю і результатом, який досягається, до корисної моделі, що заявляється, є газогенеруюча добавка ГГД-У [пат. № 41672 Україна, МПК C06B 31/00. Емульсійна вибухова речовина "Україніт-ПП-2Б"/ Купрін О.В. та ін. - № u200902994; заявл. 30.03.09; опубл. 25.05.09., Бюл. № 10] (прототип), яка являє собою 3-10 % розчин неорганічних пероксидів (переважно гідрогену пероксид -  $\text{H}_2\text{O}_2$ ) і містить для стабілізації аміачну селітру. Сенсibilізація емульсійної композиції газогенеруючою добавкою ГГД-У пов'язана з газифікацією однорідної високов'язкої емульсії мікробульбашками кисню, який утворюється внаслідок контакту газогенеруючої добавки з емульсійною композицією:  $\text{H}_2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + 0,5\text{O}_2$ . Останнє призводить до утворення в об'ємі емульсії так званих "гарячих точок детонації" - осередків, в яких під дією ударної хвилі відбувається адіабатичне стискання газу, що забезпечує різке збільшення температури і підвищення чутливості вибухової речовини.

Стабільність розчинів гідрогену пероксиду максимальна в кислому середовищі при  $\text{pH}=3,5-4,5$  [Химическая энциклопедия. - М.: Сов. Энциклопедия.-1988. - т. 1. - С. 779]. Для стабілізації при транспортуванні та виготовленні вибухової речовини добавка газогенеруюча ГГД-У може містити аміачну селітру, яка у водному розчині гідролізує за рівнянням:  $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4\text{OH} + \text{HNO}_3$ . В результаті гідролізу аміачної селітри добавка газогенеруюча набуває кислотного характеру. В подальшому, при застосуванні під час контакту добавки газогенеруючої ГГД-У з емульсійною композицією, що має нейтральну або слабоолужну реакцію середовища, відбувається розклад пероксидів і газифікація емульсії.

До недоліків прототипу слід віднести недостатню стійкість до розкладання при підвищених температурах (30-40 °C) під час знаходження в ємкостях змішувально-зарядної машини. Це призводить до зменшення концентрації  $\text{H}_2\text{O}_2$  у складі ГГД-У під час транспортування в кар'єр у літній період. Відповідно, знижуються технологічні властивості та ефективність газогенеруючої дії добавки, зменшуються детонаційні параметри ЕВР.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки газогенеруючої добавки, яка повинна зберігати термічну стійкість під час транспортування та зберігання, і в той же час легко розкладатися при контакті з емульсійною композицією вибухової речовини, яка має слабо лужне середовище ( $\text{pH}=7,6-8,4$ ) під час одержання емульсійної вибухової речовини.

Поставлена задача вирішується тим, що відома газогенеруюча добавка, яка містить водний розчин гідрогену пероксиду, відповідно до корисної моделі додатково містить водний розчин хлороводневої кислоти (HCl) у наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

гідрогену пероксид 5,0-15,0  
хлороводнева кислота (33 % водний розчин) 0,4-1,0  
вода до 100.

Наводимо приклади конкретної реалізації запропонованої корисної моделі.

5 Приклад 1: Приготування газогенеруючої добавки наступного складу (% мас.): гідрогену пероксид - 5,0; хлороводнева кислота (33 % водний розчин) - 0,4; вода - 94,6 (табл. склад № 2).

У ємкості змішують: гідрогену пероксид (35 % водний розчин) - 14,28 % мас., воду - 85,32 % мас. і хлороводневу кислоту (33 % водний розчин) - 0,4 % мас.

10 Приклад 2: Приготування газогенеруючої добавки наступного складу (% мас.): гідрогену пероксид - 15,0; хлороводнева кислота (33 % водний розчин) - 1,0; вода - 84,0 (табл. склад № 5).

У ємкості змішують: гідрогену пероксид (35 % водний розчин) - 42,85 % мас. воду - 56,15 % мас. і хлороводневу кислоту (33 % водний розчин) - 1,0 % мас.

15 В таблиці наведені дані стабільності газогенеруючої добавки на основі гідрогену пероксиду при температурі 40 °C в залежності від концентрації кислоти.

Таблиця

Склади та параметри газогенеруючої добавки

Компоненти, % мас.	Прототип	Номери складів					
		1	2	3	4	5	6
Гідрогену пероксид	8,0	4,0	5,0	8,0	12,0	15,0	16,0
Аміачна селітра	10,0	-	-	-	-	-	-
Хлороводнева кислота (33 % розчин)	-	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,1
Вода	82,0	95,7	94,6	91,4	87,2	84,0	82,9
Параметр	Значення параметру						
Водневий показник (pH)	4,7	4,5	4,2	3,8	3,5	3,3	3,0
Концентрація H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> через 4 години при t=40 °C, % мас.	2,5	3,0	4,8	7,9	12,0	14,9	15,6
Втрата концентрації H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> через 4 години при t=40 °C, % мас.	5,5	1,0	0,2	0,1	0	0,1	0,4

Визначення pH газогенеруючої добавки здійснювали за допомогою іонометра pH-410. Концентрацію гідрогену пероксиду відповідно до ГОСТ 177-88.

20 Як видно з таблиці, при введенні до складу газогенеруючої добавки 0,4-1,0 % мас. хлороводневої кислоти (склади 2-5) значення pH знаходиться в діапазоні 3,3-4,2, що забезпечує необхідний рівень фізичної стабільності H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> в часі при температурах застосування (40 °C). Збільшення вмісту хлороводневої кислоти вище оптимальних (понад 1,0 % мас.) призводить до подальшого зниження pH, що суттєво зменшує газогенеруючу здатність добавки при введенні її у слабколужну (pH=7,6-8,4) емульсійну матрицю ВР. Зменшення вмісту хлороводневої кислоти нижче 0,3 % мас. не забезпечує необхідного рівня стабільності газогенеруючої добавки.

25 Таким чином, газогенеруюча добавка на основі гідрогену пероксиду, стабілізована хлороводневою кислотою в оптимальних концентраційних межах, має високий рівень фізичної стабільності при підвищених температурах, і при змішуванні з слабколужною емульсійною матрицею забезпечує отримання ЕВР з заданими технологічними (щільність, висота колонки заряду) і детонаційними параметрами.

30 Промислове застосування: компонент емульсійних вибухових речовин, які можуть бути використані у гірничодобувній промисловості для руйнування гірських порід.

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Газогенеруюча добавка на основі водного розчину гідрогену пероксиду для емульсійних вибухових речовин, яка **відрізняється** тим, що вона додатково містить хлороводневу кислоту, при наступному співвідношенні, % мас.:
- |   |          |
|---|----------|
| гідрогену пероксид                        | 5,0-15,0 |
| хлороводнева кислота (33 % водний розчин) | 0,4-1,0  |
| вода                                      | до 100.  |

---

Комп'ютерна верстка С. Чулій

---

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

---

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