



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36556 (13) A

(51) 6 F42D5/00

М
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЗАПОБІЖНИЙ ШАХТНИЙ ПАТРОН

(21) 2000010001

(22) 04.01.2000

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Яковіна Костянтин Васильович, Яковіна Василь Тимофійович, Потапчук Микола Володимирович, Думанов Віктор Митрофанович, Новікова Надія Олексіївна

(73) ЯКОВІНА КОСТЯНТИН ВАСИЛЬОВИЧ, ЯКОВІНА ВАСИЛЬ ТИМОФІЙОВИЧ

(57) 1. Запобіжний шахтний патрон, що включає внутрішню оболонку, у якій розміщена вибухова суміш, зовнішню оболонку і інгібіруючу речовину, розташовану між внутрішньою і зовнішньою оболонками, який відрізняється тим, що в якості інгібіруючої речовини застосована порошкоподібна сполука, що містить галоген, кількість і фракційний склад якої визбрані з наступного співвідношення:

$$M_1^2 f / \rho \tau^2 \delta \geq K M_2 Q D^2,$$

де: M_1 —кількість порошкоподібної сполуки, що містить галоген, у шахтному патроні, кг; f —енергія розриву зв'язку галогена в сполуці, що містить галоген, ккал/кг; ρ —питома вага порошкоподібної сполуки, що містить галоген, кг/м³; τ —період індукції порошкоподібної сполуки, що містить галоген, сек.; δ —середній розмір частинок порошкоподібної сполуки, що містить галоген, м.; K —коефіцієнт, що встановлює запобіжні властивості шахтного патрона,

безрозмірний; M_2 —кількість вибухової суміші в шахтному патроні, у кг.; Q —теплота вибуху вибухової суміші, у ккал/кг.; D —швидкість детонації вибухової суміші, у м/сек.

2. Запобіжний шахтний патрон по п. 1, який **відрізняється** тим, що в якості вибухової суміші в ньому використані вибухові речовини в типу гексогену, або тротилу, або октогену, або окфолу з добавкою окислювача, зокрема аміачної селітри, у пропорції, що забезпечує кисневий баланс суміші близьким до нуля.

3. Запобіжний шахтний патрон по п. 1, який **відрізняється** тим, що в якості вибухової суміші в ньому використана суміш вибухових речовин типу гексогану, тротилу, октогену, окфолу з добавкою окислювача, зокрема аміачної селітри, у пропорції, що забезпечує кисневий баланс суміші близьким до нуля.

4. Запобіжний шахтний патрон по п. 1, який **відрізняється** тим, що в якості вибухової суміші в ньому використані вибухові речовини типу гексогену, або тротилу, або окфолу або актогену з додаванням флегматизатора, наприклад, мінерального масла, парафіну.

5. Запобіжний шахтний патрон по п. 1, який **відрізняється** тим, що в якості порошкоподібної сполуки, що містить галоген, застосовують хлорид натрію.

Винахід відноситься до гірничої справи і призначений для проведення вибухових робіт переважно у вугільних шахтах, небезпечних по метану і пилоповітряній суміші, а також в других шахтах і рудниках, атмосфера яких відрізняється підвищеною небезпекою запалення.

В останій час у вугільних шахтах, небезпечних по метану і пилоповітряній суміші застосовують запобіжні вибухові речовини і суміші, які по запобіжним властивостях розділяють на класи: від класу III (потужні порідні запобіжні вибухові речовини обмеженого застосування) до класу VI (високозапобіжні вибухові речовини). При розробці запобіжних шахтних патронів завжди має місце технічне протиріччя між працездатністю шахтного патрона (енергією вибуху вибухової суміші) і його запобіж-

ними властивостями. Закономірністю є зниження запобіжних властивостей патрона при збільшенні його працездатності, тобто при використанні більш потужних зарядів. Тому актуальною задачею є розробка запобіжних шахтних патронів, конструкція яких дозволяє істотно підвищити працездатність патронів, зокрема за рахунок застосування в патронах вибухових сумішей на основі бризантних вибухових речовин, при забезпеченні: заданих запобіжних властивостей.

Широко відомі запобіжні шахтні патрони, що виконані у вигляді двох (внутрішньої і зовнішньої) оболонок з вибуховою сумішшю у внутрішній оболонці і інгібітором горіння (речовиною, що гасить полум'я), розташованим між зовнішньою і внутрішньою оболонками.

(19) UA (11) 36556 (13) A

Так, відомий запобіжний шахтний патрон ПВП-1-У, що складається з внутрішньої і зовнішньої поліетиленових оболонок, між якими розміщується концентрований розчин аміачної селітри. В внутрішній оболонці розміщена вибухова суміш на основі амоніта ПЖВ-20 ласою 125 г (Магойченков М. А. и др.. Мастер-взрывник. - Москва, «Недра», 1975. - С. 53-54).

При підриві вибухової суміші за допомогою детонатора розчин аміачної селітри, що оточує ядро вибуху, бере участь у реакції вибухового перетворення. При цьому утворюється додаткова кількість газоподібних продуктів вибуху, що дозволяє декілька збільшити працездатність і поліпшити детонаційні властивості патрона. Засобом, що гасить полум'я, у дано: у випадку є вода, що розпорошується вибухом. Патрон ПВП-1-У має підвищені запобіжні властивості - він не займає метаноповітряну суміш (яка містить 9,5% CH_4) при вибуху двох патронів у вільно підвішеному стані.

Загальними ознаками рішення, з указаним аналогом є внутрішня оболонка, у якій розміщена вибухова суміш, зовнішня оболонка і інгібіруюча речовина, розташована між внутрішньою і зовнішньою оболонками.

Зазначений патрон має низьку працездатність, яка визначається якістю і кількістю вибухової суміші, застосовуваної в патроні. Конструктивні особливості запобіжного шахтного патрона ПВП-1-У не дозволяють підвищити його працездатність за рахунок використання більш потужних вибухових сумішей, наприклад, на основі бризантних вибухових речовин, тону що при цьому неминуче знижуються запобіжні властивості патрона.

Відомий запобіжний шахтний патрон СП - 1, що, також як і патрон ПВП-1-У, виконаний у вигляді двох (внутрішньої і зовнішньої) оболонок з вибуховою речовиною у внутрішній оболонці і інгібітором горіння, розташованим між зовнішньою і внутрішньою оболонками зазначені оболонки являють собою дві поліетиленові гільзи вхідні одна в другу з зазором між ними. Внутрішня гільза заповнена вибуховою сумішшю - угленітом Е-6, а в якості інгібітору, якою заповнений простір між внутрішньою і зовнішньою гільзами, використаний 60%-ий водяний розчин аміачної селітри (Таранов П. Я., Гудзь А. Г., Разрушение горных пород взрывом. - Москва, «Недра», 1976. - С. 57).

Патрон працює таким чином. При вибуху угленіта розчин аміачної селітри, бере участь у реакції вибухового перетворення. При цьому утворюється додаткова кількість газоподібних продуктів вибуху і забезпечуються властивості, що гасять полум'я, за рахунок води, що розпорошується вибухом угленіта.

Загальними ознаками рішення, з зазначеним аналогом є запобіжний шахтний патрон, що включає внутрішню оболонку, у якій поміщена вибухова суміш, зовнішню оболонку і інгібіруючу речовину, розташовану між внутрішньою і зовнішньою оболонками.

Патрон СП - 1 має підвищені запобіжні властивості, допущений до застосування в умовах, що вимагають вибуху без полум'я. Патрон не займає вибухову суміш метану з повітрям при вибуху заряду, що складається з чотирьох патронів загальною масою біля 2 кг у сталеві і кутові мортірі при

наявності відбивної стінки. Такий вид випробовування передбачений тільки для високозапобіжних вибухових речовин, що відповідають VI класу запобіжних властивостей. Характеризуючись високими запобіжними властивостями, патрон СП - 1, також як і патрон ПВП-1-У має низьку працездатність, що, в основному, визначається застосуваною вибуховою сумішшю і її кількістю. Підвищення працездатності патрона за рахунок застосування більш потужних вибухових сумішей, наприклад, на основі бризантних вибухових речовин, неминуче приводить до зниження запобіжних властивостей патрона.

У якості прототипу вибраний запобіжний патрон, відомий по опису винаходу до авторського свідоцтва СРСР № 1578439, МКВ⁵ F42 D 5/00, пріоритет 14.09.88. Запобіжний патрон включає внутрішню і зовнішню оболонки, розміщені одна в другій з зазором. Між оболонками в центральній частині патрона розташоване центруюче кільце, яке забезпечує однаковий зазор між внутрішньою і зовнішньою оболонками по всій довжині патрона. В внутрішній оболонці розміщена вибухова суміш, а в зазорі між указаними оболонками - інгібіруюча речовина у вигляді гідрату газу, що гасить полум'я. У якості гідрату газу, що гасить полум'я, використаний гідрат двоокису вуглецю.

Патрон працює таким чином. При спрацюванні електричного детонатора відбувається підрип заряду вибухової суміші. У результаті підвищення температури і тиску відбувається розкид і розкладання газових гідратів, розташованих між оболонками, що приводить до додаткового підвищення енергії вибуху. Поліпшення запобіжних властивостей при цьому відбувається за рахунок виділення парів води, великих обсягів інертного газу, а також поглинання теплової енергії при розкладанні газових гідратів. За умовами безпеки застосування патрон віднесений до VI класу (високозапобіжні вибухові речовини), тому що не займає вибухову суміш метану з повітрям при вибуху заряду, що складає з чотирьох патронів загальною вагою біля 2 кг у сталевій кутовій мортірі при наявності відбивної стінки.

Загальними ознаками рішення, з прототипом є внутрішня оболонка, у якій розміщена вибухова суміш, зовнішня оболонка, що оточує внутрішню оболонку, а також інгібіруюча речовина, розташована між внутрішньою і зовнішньою оболонками.

Патрон, вибраний у якості прототипу, як і вище приведені аналоги, характеризуючись достатніми запобіжними властивостями, має низьку працездатність, що, в основному, визначається типом і кількістю вибухової суміші, застосованої в патроні (угленіт Е-6). Підвищення працездатності патрона за рахунок використання більш потужних зарядів, наприклад, на основі бризантних вибухових речовин, неможливо, тому що при такому виконанні патрона неминуче знижуються його запобіжні властивості.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення запобіжного шахтного патрона, у якому за рахунок конструктивних особливостей його виконання забезпечується можливість підвищення його працездатності, зокрема за рахунок застосування бризантних вибухових речовин, при забезпеченні заданих запобіжних властивостей патрона.

Поставлена задача вирішується тим, що в запобіжному шахтному патроні, що включає внутрішню оболонку, у якій розміщена вибухова суміш, і інгібруюча речовина, розташована між внутрішньою і зовнішньою оболонками, відповідно до винаходу, у якості інгібруючої речовини застосована порошкоподібна сполука, що містить галоген, кількість і фракційний склад якої вибрані з наступного співвідношення:

$$M_1 f / \rho \tau^2 \delta \geq K M_2 Q D^2,$$

де: M_1 —кількість порошкоподібної сполуки, що містить галоген, у шахтному патроні, кг.; f —енергія розриву зв'язку галогена в сполучі, що містить галоген, ккал/кг.; ρ —питома вага порошкоподібної сполуки, що містить галоген, кг/м³; τ —період індукції порошкоподібної сполуки, що містить галоген, сек.; δ —середній розмір частинок порошкоподібної сполуки, що містить галоген, м.; K —коефіцієнт, що встановлює запобіжні властивості шахтного патрона, безрозмірний; M_2 —кількість вибухової суміші в шахтному патроні, у кг.; Q —теплота вибуху вибухової суміші, у ккал/кг.; D —швидкість детонації вибухової суміші, у м/сек.

Зазначені ознаки складають сутність винаходу.

Усі указані параметри являють собою або довідкові значення для конкретних речовин (f , ρ , τ), або вимірюються по відомих методиках розрахунку (Q , D), або встановлюються з погляду необхідної потужності і ступені запобіжних властивостей патрона (M_1 , M_2 , K). Значення коефіцієнта K в практичних випадках коливається від 1×10^8 до $2,5 \times 10^8$.

Доцільно в якості вибухової суміші застосовувати вибухові речовини типу гексагену, або тротилу, або октогену, або окфолу з добавкою окислювача, зокрема аміачної селітри, в пропорції, що забезпечує кисневий баланс суміші близьким до нуля.

Можливо також у якості вибухової суміші застосовувати суміш вибухових речовин типу гексогену, тротилу, октогену, окфолу з добавкою окислювача, зокрема аміачної селітри, пропорції, що забезпечує кисневий баланс суміші близьким до нуля.

У якості вибухової суміші можливо застосовувати вибухові речовини типу гексогену, або тротилу, або октогену, або окфолу з добавкою флегматизатора, наприклад, мінерального масла, парафіну.

У якості сполуки, що містить галоген, доцільно застосовувати порошкоподібний хлорид натрію.

Причинно-слідчий зв'язок істотних ознак винаходу з технічним результатом, що досягається (можливість підвищення працездатності, зокрема за рахунок застосування бризантних вибухових речовин, при забезпеченні заданих запобіжних властивостей патрона) виражається в наступному. Авторами експериментально встановлена залежність між запобіжними властивостями шахтного патрона розглянутої конструкції, енергетичними показниками застосованої вибухової суміші і характеристиками інгібритора, дотримання якої дозволяє застосовувати високоефективні вибухові речовини в шахтних патронах, зокрема бризантні, при забезпеченні званих запобіжних властивостей патрона.

Ця закономірність виражається в тому, що якщо в запобіжному шахтному патроні, що включає внутрішню оболонку, у якій розміщена вибухова суміш, зовнішню оболонку й інгібритор, розташований між внутрішньою і зовнішньою оболонками, в якості інгібритора застосувати порошкоподібну сполуку, що містить галоген, кількість фракційний склад якої вибрати з наступного співвідношення:

$$M_1 f / \rho \tau^2 \delta \geq K M_2 Q D^2,$$

де: M_1 —кількість порошкоподібної сполуки, що містить галоген, у шахтному патроні, кг.; f —енергія розриву зв'язку галогена в сполучі, що містить галоген, ккал/кг.; ρ —питома вага порошкоподібної сполуки, що містить галоген, кг/м³; τ —період індукції порошкоподібної сполуки, що містить галоген, сек.; δ —середній розмір частинок порошкоподібної сполуки, що містить галоген, м.; K —коефіцієнт, що встановлює запобіжні властивості шахтного патрона, безрозмірний; M_2 —кількість вибухової суміші в шахтному патроні, у кг.; Q —теплота вибуху вибухової суміші, у ккал/кг.; D —швидкість детонації вибухової суміші, у м/сек.,

то стає можливим підвищення працездатності шахтного патрона при забезпеченні класу запобіжних властивостей, що задається коефіцієнтом K . Таким чином, ознаки, що визначення істотні ознаки винаходу, знаходяться в причинно-слідчому зв'язку з технічним результатом, що досягається.

Опис шахтного запобіжного патрона, приводиться з посиланнями на креслення, на якому подане схематичне зображення патрона в подовженому його розрізі.

Запобіжний шахтний патрон включає внутрішню оболонку 1, у якій розміщена вибухова суміш 2, зовнішню оболонку 3, що оточує внутрішню оболонку 1, а також порошкоподібну інгібруючу речовину 4, розміщену між внутрішньою 1 і зовнішньою 3 оболонками. У якості інгібруючої речовини 4 застосована порошкоподібна сполука, що містить галоген, кількість і фракційний склад якої вибрані з наступного співвідношення:

$$M_1 f / \rho \tau^2 \delta \geq K M_2 Q D^2,$$

де: M_1 —кількість порошкоподібної сполуки, що містить галоген, у шахтному патроні, кг.; f —енергія розриву зв'язку галогена в сполучі, що містить галоген, ккал/кг.; ρ —питома вага порошкоподібної сполуки, що містить галоген, кг/м³; τ —період індукції порошкоподібної сполуки, що містить галоген, сек.; δ —середній розмір частинок порошкоподібної сполуки, що містить галоген, м.; K —коефіцієнт, що встановлює запобіжні властивості шахтного патрона, безрозмірний; M_2 —кількість вибухової суміші в шахтному патроні, у кг.; Q —теплота вибуху вибухової суміші, у ккал/кг.; D —швидкість детонації вибухової суміші, у м/сек.

У якості вибухової суміші 2 доцільно застосовувати вибухові речовини типу гексогену, або тротилу, або октогену, або окфолу з добавкою окислювача, зокрема аміачної селітри, у пропорції, що забезпечує кисневий баланс суміші близьким до нуля. Прикладом такої вибухової суміші може служити суміш, що включає 45% гексогену і 55% аміачної селітри (NH_4NO_3).

Можливо в якості вибухової суміші 2 використовувати суміш вибухових речовин типу гексогену, тротилу, октогену, окфолу з добавкою окислювача в пропорції, що забезпечує кисневий баланс суміші близьким до нуля. Прикладом такої вибухової суміші є суміш, що містить 27% вибухової речовини ТГ-60 (суміш тротилу і гексогену) і 73% аміачної селітри (NH_4NO_3).

Можливо також у якості вибухової суміші 2 використовувати вибухові речовини типу гексогену, або тротилу, або октогену, або окфолу з флегматизатором (мінеральне масло, парафін) з добавкою окислювача, зокрема, аміачної селітри, у пропорції, що забезпечує кінцевий баланс суміші близьким до нуля, наприклад, вибухова суміш, що містить 33% вибухової речовини А-ІХ-1 (гексоген з флегматизатором) і 67% аміачної селітри (NH_4NO_3).

Як сполуку, що містить галоген, доцільно застосувати порошкоподібний хлорид натрію, доступну і дешеву сировину.

Патрон працює таким чином. При підриві вибухової суміші 2 за допомогою детонатора 5 інгібі-

тор 4 у вигляді порошкоподібної сполуки, що містить галоген, оточує ядро вибуху, бере участь у реакції вибухового перетворення. При цьому розриваються хімічні зв'язки гал(гену) в сполуці, що містить галоген, виділяється вільний галоген, який являється негативним каталізатором горіння, що забезпечує вплив на метаноповітряну і пилоповітряну суміші і попереджує запалювання суміші.

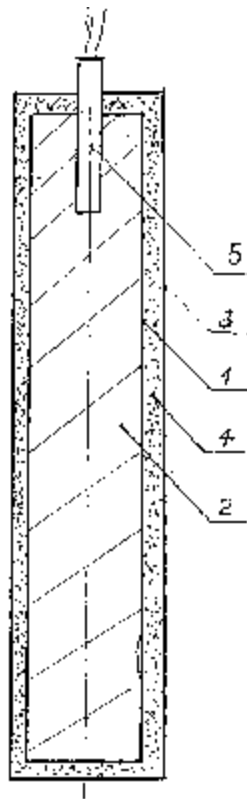
Нижче, у табличній формі, приводяться конкретні приклади реалізації винаходу і результати, що при цьому досягаються.

З даних, приведених у таблиці, слідує, що шахтний патрон, який заявляється, у порівнянні з прототипом має більш високу працездатність за рахунок застосування бризантним вибухових речовин (працездатність прототипу відносно стандартного зразка складає 0,8-0,8, а працездатність відносно стандартного зразка приведених прикладів реалізації винаходу складає (1,18-1,37). При цьому забезпечуються задані запобіжні властивості патрона (V-VI клас).

Таблиця

№	Найменування показників	Приклад 1	Приклад 2	Приклад 3	Приклад 4
1	Найменування або склад вибухової суміші	Гексоген (45%) NH_4NO_3 (55%)	А-ІХ-І (33%) NH_4NO_3 (67%)	А-ІХ-І (33%) NH_4NO_3 (67%)	NU-60 (27%) NH_4NO_3 (73%)
2	Найменування інгібруючої речовини	Хлорид калію (KCl)	Хлорид натрію (NaCl)	Хлорид натрію (NaCl)	Хлорид натрію (NaCl)
3	Кількість порошкоподібної інгібруючої речовини у патроні (M_1), кг	0,17	0,2	0,3	0,275
4	Енергія розвитку зв'язку галогену в сполуці, що містить галоген, (f), ккал/кг	1223	1680	1680	1680
5	Питома вага порошкоподібної сполуки, що містить галоген (ρ), кг/м ³	198	216	216	216
6	Період індукції порошкоподібної сполуки, що містить галоген (τ), сек.	$5,82 \times 10^{-8}$	$7,18 \times 10^{-8}$	$7,18 \times 10^{-8}$	$7,18 \times 10^{-8}$
7	Середній розмір частинок порошкоподібної сполуки, що містить галоген (δ), м.	6×10^{-5}	6×10^{-5}	6×10^{-5}	6×10^{-5}

8	Кількість вибухової речовини в патроні (M_2), у кг.	0,2	0,2	0,2	0,2
9	Теплота вибуху вибухової речовини (Q), ккал/кг.	1150	1116	1116	1074
10	швидкість детонації вибухової речовини (D), у м/сек.	$6,6 \times 10^3$	$6,36 \times 10^3$	$6,36 \times 10^3$	$5,97 \times 10^3$
11	Значення коефіцієнта, що встановлює запобіжні властивості патрона (K).	$1,0 \times 10^8$	$1,0 \times 10^8$	$2,5 \times 10^8$	$2,5 \times 10^8$
12	Незаймання метаноповітряної суміші і пилоповітряної суміші в каналній мортірі	1,1	1,2	1,1	1,1
		0,7	0,7	1,1	1,1
13	Незаймання метаноповітряної суміші в кутовій мортірі з відбивною стінкою на відстані 0,6 м, найменший заряд, кг	0,2	0,2	0,7	0,7
14	Працездатність відносно стандартного зразка	1,37	1,3	1,22	1,18
15	Бризантність, мм	24	19	19	14
16	Клас запобіжних властивостей патрона	V	V	VI	VI



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
