



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 60824

(13) A

(51) 7 F42B3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) КАПСУЛЬ-ДЕТОНАТОР

1

2

(21) 2003021731

(22) 27 02 2003

(24) 15 10 2003

(46) 15 10 2003, Бюл. № 10, 2003 р

(72) Бунін Олександр Борисович, Войнаренко Михайло Григорович, Гладков Юрій Аркадійович, Доронько Микола Іванович, Сафронов Анатолій Рудольфович, Черкай Михайло Панасович, Чернов Євген Дмитрович

(73) ШОСТКІНСЬКИЙ КАЗЕННИЙ ЗАВОД "ІМПУЛЬС"

(57) 1 Капсуль-детонатор, що містить порожнистий корпус з закритим дном, в якому розміщені основний заряд з вторинної вибухової речовини, проміжна оболонка з ініціювальним зарядом з вторинної вибухової речовини і запалювальний елемент, у торці проміжної оболонки з боку запалювального елемента виконаний отвір, який відрізняється тим, що уведена герметизуюча перегородка з отвором, яка встановлена у корпусі між проміжною оболонкою і запалювальним елементом, проміжна оболонка виконана як втулка, яка жорстко з'єднана з внутрішньою поверхнею корпусу, при цьому геометричні розміри втулки вибрані із співвідношень

$$L = (7,3 \div 8,5)d,$$

$$D = (1,6 \div 2,2)d,$$

де L - довжина втулки,

d - діаметр отвору втулки,

D - зовнішній діаметр втулки

2 Капсуль-детонатор за п. 1, який відрізняється тим, що густина вторинної вибухової речовини ініціювального заряду у кінцевій ділянці отвору втулки більша за її густину на початковій ділянці отвору втулки і менша за густину вторинної вибухової речовини основного заряду

3 Капсуль-детонатор за п. 1, який відрізняється тим, що герметизуюча перегородка виконана з конічним отвором, основа якого обернена до запалювального елемента

4 Капсуль-детонатор за п. 1, який відрізняється тим, що герметизуюча перегородка виконана як жорстко з'єднана з торцем втулки чашечка, у дні якої виконаний отвір

5 Капсуль-детонатор, за пп. 1 і 4, який відрізняється тим, що по зовнішньому діаметру торцевої поверхні втулки виконане проточування, на яке напресована чашечка

6 Капсуль-детонатор за пп. 1 і 4, який відрізняється тим, що у чашечку запресована протехнічна суміш

7 Капсуль-детонатор за пп. 1, 4 і 6, який відрізняється тим, що у чашечці поверх протехнічної суміші розміщена уповільнювальна суміш

8 Капсуль-детонатор за пп. 1, 3, 4, 6 і 7, який відрізняється тим, що відношення площі поперечного перерізу отвору герметизуючої перегородки до площі поперечного перерізу протехнічної суміші дорівнює 1/3 - 1/2,6

Винахід відноситься до засобів ініціювання зарядів вторинних вибухових речовин (ВР) миттєвої або уповільненої дії і може бути використаний під час проведення вибухових робіт у різних галузях народного господарства, які застосовують ВР, наприклад, у прищорудній промисловості, будівельній галузі, аварійно-рятувальній службі

Відомі капсуль-детонатори, в яких в якості ініціювального заряду використовується первинна вибухова речовина (ГОСТ СССР 6254-85)

Основним недоліком згаданих капсуль-детонаторів є висока вірогідність їх несанкціонованого спрацювання, обумовлена використанням первинної вибухової речовини, чутливої до механічного діяння, вогняного променя, статичної електрики

Прототипом пропонуваного технічного рішення обраний капсуль-детонатор (патент СРСР №1521291, F42B 3/10, F42C 19/06, 1989), який містить порожнистий корпус з закритим дном, в якому розміщені основний заряд із вторинної

(13) A

(11) 60824

(19) UA

вибухової речовини, проміжна оболонка з ініціювальним зарядом з вторинної вибухової речовини і запалювальний елемент, у торці проміжної оболонки з боку запалювального елемента виконаний отвір. Між ініціювальним і основним зарядами розміщений проміжний заряд з вторинної вибухової речовини, густина якої менша за густину вторинної вибухової речовини ініціювального заряду. Проміжний заряд може бути розміщений як у порожнині корпусу, так і у проміжній оболонці з ініціювальним зарядом. Між запалювальним елементом і ініціювальним зарядом можуть бути встановлені піротехнічна і уповільнювальна суміші.

Відома конструкція у порівнянні із згаданими аналогами більш надійна за рахунок застосування ініціювального заряду із вторинної вибухової речовини, яка відрізняється малою чутливістю до вогняного променя, механічних і електричних діянь.

Недоліком прототипу є недостатньо висока надійність функціонування, оскільки виконання проміжної оболонки тонкостінною призводить до її деформації і, обумовленої витіком утвореного газу, витрати енергії, що може привести до згасання процесу перетворення горіння у детонацію. Розташування між ініціювальним і основним зарядами проміжної вторинної ВР, густина якої менша за густину ініціювального заряду, може привести до згасання детонації, а розташування її за межами проміжної оболонки до руйнування не укріплених стінок корпусу до моменту встановлення детонації основного заряду.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення капсуля-детонатора, у якому за рахунок введення нових елементів конструкції і зв'язків і нового виконання відомих елементів забезпечено підвищення надійності функціонування.

Для вирішення поставленої задачі у капсуль-детонатор, який містить порожнистий корпус з закритим дном, в якому розміщені основний заряд із вторинної вибухової речовини, проміжна оболонка з ініціювальним зарядом з вторинної вибухової речовини і запалювальний елемент, у торці проміжної оболонки з боку запалювального елемента виконаний отвір, згідно з винаходом, введена герметизуюча перегородка з отвором, яка встановлена у корпусі між проміжною оболонкою і запалювальним елементом, проміжна оболонка виконана у вигляді втулки, яка жорстко з'єднана з внутрішньою поверхнею корпусу, при цьому геометричні розміри втулки обрані із співвідношень

$$L=(7,3\div 8,5)d,$$

$$D=(1,6\div 2,2)d,$$

де  $L$  - довжина втулки,

$d$  - діаметр отвору втулки,

$D$  - зовнішній діаметр втулки.

Крім того, згідно з винаходом, густина вторинної вибухової речовини ініціювального заряду у кінцевій ділянці отвору втулки більша за її густину на початковій ділянці отвору втулки і менша за густину вторинної вибухової речовини основного заряду.

Герметизуюча перегородка може бути виконана з конічним отвором, основа якого обернена до запалювального елемента.

У іншому прикладі герметизуюча перегородка може бути виконана у вигляді жорстко з'єднаної з торцем втулки чашечки, у дні якої виконаний отвір, при цьому по зовнішньому діаметру торцевої поверхні втулки може бути виконане проточування, на яке напресована чашечка.

У чашечку може бути запресована піротехнічна суміш.

У другому прикладі у чашечці поверх піротехнічної суміші може бути розміщена уповільнювальна суміш.

Згідно з винаходом, відношення площі поперечного перерізу отвору герметизуючої перегородки до площі поперечного перерізу піротехнічної суміші може дорівнювати 1,1,3 - 1,2,6.

Сукупність суттєвих ознак капсуля-детонатора, що заявляється, забезпечує можливість перетворення горіння в детонацію у межах укріпленої ділянки корпусу, запобігаючи його руйнуванню і витіку газу, внаслідок чого підвищується надійність функціонування капсуля-детонатора.

Це досягається за рахунок введення герметизуючої перегородки, що утворює замкнений об'єм для горіння, яка у сукупності з проміжною оболонкою, виконаною у вигляді товстостінної втулки, діаметр отвору якої набагато менший за довжину, забезпечує поширене горіння ініціювального заряду з хвилоподібним нарощуванням тиску газу, що переходить у сталу детонацію ще у межах втулки, яка укріплює корпус і протидіє його руйнуванню до вибуху основного заряду.

Крім того, розміщення вторинної ВР з поступовим збільшенням її густини за ходом процесу горіння, а саме від розміщеного у початковій ділянці втулки ініціювального заряду до основного заряду, забезпечує стабільність нарощування температури горіння і тиску газу і, як слідство, підвищення надійності функціонування капсуля-детонатора.

Варіанти конструкції герметизуючої перегородки і її жорсткого з'єднання з втулкою забезпечують більш надійну герметизацію об'єму, де відбувається горіння, запобігаючи витіку газу, за рахунок чого підсилюється надійність функціонування пристрою в цілому.

Розташування піротехнічної суміші у герметизуючій перегородці забезпечує не тільки надійне загоряння ініціювального заряду, а й надійне перекриття отвору герметизуючої перегородки шлаками від згоряння цієї суміші.

Розміщення уповільнюючої суміші між ініціювальним зарядом і піротехнічною сумішшю дозволяє не тільки при необхідності уповільнити ініціювання вибуху, але й забезпечує час для більш надійного закупорювання отвору герметизуючої перегородки шлаками піротехнічної суміші.

Таким чином, сукупність суттєвих ознак пристрою, що заявляється, дозволяє підвищити надійність його функціонування.

Крім того, капсуль-детонатор, який заявляється, не потребує застосування проміжної вторинної ВР, що дозволяє спростити конструкцію.

На фіг 1 зображений капсуль-детонатор з герметизуючою перегородкою і вогнепровідним шнуром, поздовжній розріз, на фіг 2 - капсуль-детонатор з електрозапальником і герметизуючою перегородкою у вигляді чашечки з піротехнічною сумішшю, поздовжній розріз, на фіг 3 - капсуль-детонатор з хвилеводом, піротехнічною і уповільнювальною сумішшю, поздовжній розріз.

Капсуль-детонатор містить порожнистий корпус 1 з закритим дном, в якому розміщені основний заряд 2 з вторинної ВР, проміжна оболонка у вигляді втулки 3 з ініціювальним зарядом 4 з вторинної ВР у її отворі і запальний елемент 5. У корпусі 1 між запальним елементом 5 і втулкою 3 встановлена герметизуюча перегородка 6 з отвором 7. Втулка 3 жорстко з'єднана з внутрішньою поверхнею корпусу 1. Геометричні розміри втулки 3 обрані із співвідношень  $L=(7,3\pm 8,5)d$ ,  $D=(1,6\pm 2,2)d$ , де  $L$  - довжина втулки 3,  $d$  - діаметр отвору втулки 3, а  $D$  - зовнішній діаметр втулки 3.

В кращому прикладі виконання пристрою густина вторинної ВР ініціювального заряду 4 у кінцевій ділянці отвору втулки 3 більша за її густину на початковій ділянці отвору втулки 3 і менша за густину вторинної ВР основного заряду 2.

Герметизуюча перегородка 6 може бути виконана з отвором 7, наприклад, циліндричним (фіг 2, 3) чи конічним (фіг 1), основа якого обернена до запального елемента 5.

Герметизуюча перегородка 6 може бути виконана, наприклад, у вигляді жорстко з'єднаної з торцем втулки 3 чашечки, у дні якої виконаний отвір 7 (фіг 2, 3). Для жорсткого з'єднання може бути використаний клей (фіг 3) або по зовнішньому діаметру торцевої поверхні втулки 3 виконане проточування 8, на яке напресована чашечка (фіг 2).

У чашечку може бути запресована піротехнічна суміш 9 (фіг 2), поверх якої може бути розміщена уповільнювальна суміш 10 (фіг 3).

Відношення площі поперечного перерізу отвору 7 герметизуючої перегородки 6 до площі поперечного перерізу піротехнічної суміші 9 може бути, наприклад, 1/3 - 1/2,6.

Задана густина вторинної ВР забезпечується під час збирання капсуля-детонатора. Наприклад, у порожнистий корпус 1 під найбільшим тиском запресовується наважка вторинної ВР основного заряду 2. У кінцеву ділянку отвору втулки 3 під меншим тиском запресовується одна частина розділеної навпіл наважки вторинної ВР ініціювального заряду 4. Далі під ще меншим тиском у початкову ділянку отвору втулки 3 запресовується друга частина вторинної ВР ініціювального заряду 4. Втулка 3 досилається у корпус 1 і прилягає до основного заряду 2.

Величина діаметра отвору втулки 3 вибирається не меншою за критичну для вторинної ВР, яка використовується.

Запальний елемент 5 у технічному

рішенні, що заявляється, може бути, вогнепровідним шнуром, який запалюється відкритим попут'ям (фіг 1), або електрозапальником з містком нагрівального чи електродугового типу (фіг 2), або хвилеводом у вигляді світловоду чи шнура Нонеля (фіг 3).

Для ініціювального заряду 4 можуть використовуватися такі вторинні ВР, як ТЕН, октоген, гексоген або суміші на їх основі.

Працює капсуль-детонатор наступним чином.

Ініціювальний заряд 4, який знаходиться в отворі втулки 3, одержавши через, наприклад, кінцевий отвір 7 встановленої в корпусі 1 герметизуючої перегородки 6 перший імпульс від запального елемента 5, починає горіти (фіг 1). Під тиском високотемпературних газів, що утворюються, деформується найбільш тонка частина герметизуючої перегородки 6 - верхівка конічного отвору 7, і вигинається, перекриваючи цей отвір. При цьому герметизуюча перегородка 6 залишається практично цілою, бо процес горіння відбувається на відстані від неї і кількість вторинної ВР ініціювального заряду 4, яка починає горіти, невелика, тому що розміщена у вузькому отворі товстостінної втулки 3.

Хвиля високотемпературного газу відбивається від герметизуючої перегородки 6 і, повертаючись до втулки 3, стискає на початковій ділянці її отвору вторинну ВР ініціювального заряду 4 з газами, які утворюються, переміщуючи процес горіння у наступний шар. Тиску, в свою чергу, з другого боку, протидіє більш густий шар вторинної ВР у кінцевій ділянці отвору втулки 3 і далі ще більш густий - основного заряду 2. Підсилена хвиля високотемпературного газу повертається і знову відбивається від герметизуючої перегородки 6, повертаючись з більшою швидкістю і тиском до втулки 3. Таким чином, процес горіння вторинної ВР ініціювального заряду 4 відбувається пошарово, а стискання розповсюджується у вигляді слабких ударних хвиль. Швидкість кожної високотемпературної хвилі більша за попередню і відповідно нагрівається. У той момент, коли температура ударної хвилі стане достатньо великою, виникає стійкий режим детонації вторинної ВР ініціювального заряду 4 у кінцевій ділянці втулки 3, який спричиняє детонацію вторинної ВР основного заряду 2.

На цьому робота капсуля-детонатора завершується.

У прикладі, коли запальний елемент 5, наприклад, електрозапальник (фіг 2), хвилевід (фіг 3), не забезпечує гарантованого запалювання ініціювального заряду 4, перед ним розміщується піротехнічна суміш 9, наприклад, у герметизуючій перегородці 6, виконаній у вигляді чашечки, яка напресована на проточку 8 втулки 3 (фіг 2). Піротехнічна суміш 9 згоряє миттєво з виділенням високотемпературних газів з високим тиском, які запалюють вторинну ВР ініціювального заряду 4, приводячи в стан конвективного згорання з наступним переходом у детонацію. Шлаки від згорання піротехнічної суміші 9 закупорюють отвір 7 чашечки.

У прикладі з розташуванням у капсулі-детонаторі уповільнювальної суміші 10 між

піротехнічною сумішшю 9 і ініціювальним зарядом 4, високотемпературні гази від згоряння піротехнічної суміші 9 підпалюють уповільнюючу суміш 10, яка з затримкою у часі викликає горіння

ініціювального заряду 4. Такий варіант виконання, як правило, використовується у капсулях-детонаторах уповільненої дії

