



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147126** (13) **U**  
(51) МПК (2021.01)  
**F42D 1/08** (2006.01)  
**E21B 7/00**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

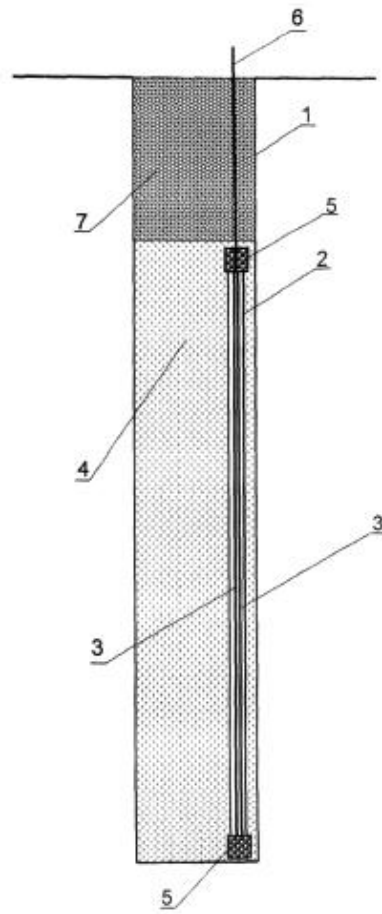
**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2020 06861</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Гапоненко Анатолій Леонідович (UA),</b> <b>Гапоненко Костянтин Анатолійович (UA),</b> <b>Бобров Євген Юрійович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>26.10.2020</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>15.04.2021</b>	<b>(73)</b> Володілець (володільці): <b>Гапоненко Анатолій Леонідович,</b> м-р 5-й Зарічний, 40, кв. 56, м. Кривий Ріг, 50081 (UA), <b>Гапоненко Костянтин Анатолійович,</b> просп. Миру, 29-а, кв. 14, м. Кривий Ріг, 50081 (UA), <b>Бобров Євген Юрійович,</b> м-р 5-й Зарічний, 62, кв. 15, м. Кривий Ріг, 50081 (UA)
<b>(46)</b> Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>14.04.2021, Бюл.№ 15</b>	<b>(74)</b> Представник: <b>Кривенко Юрій Юрійович, реєстр. №255</b>

**(54) СВЕРДЛОВИННИЙ ЗАРЯД****(57) Реферат:**

Свердловинний заряд містить порожнину свердловини, в якій розміщені засоби ініціювання у вигляді шашок-бойовиків, а також вибухову речовину, яка ізольована від денної поверхні забійкою з подрібненої гірської маси. Свердловинний заряд включає свердловину, в порожнині якої розміщена оболонка з полімерного матеріалу - канальний формувач, всередині якого розміщено не менше двох ниток детонуючих шнурів, з'єднаних з комутаційною мережею. При цьому довжина канального формувача відповідає довжині заряду вибухової речовини в свердловині, а у верхній і нижній частинах канального формувача до детонуючих шнурів закріплені шашки-бойовики. При цьому порожнина свердловини заповнена до проектного рівня емульсійною вибуховою речовиною, попередньо підготовленою впливом на неї негативним тиском, величина якого менше величини атмосферного тиску.

**UA 147126 U**



Корисна модель належить до гірської промисловості і може бути використана для руйнування гірських порід при відкритій розробці рудних покладів. Зокрема, корисна модель належить до конструкції свердловинних зарядів, призначених для руйнування гірських порід, що мають високу міцність і вимагають значної енергії для отримання заданого гранулометричного складу.

Корисна модель призначена для забезпечення високих енергетичних характеристик за рахунок високої щільності вибухової речовини і формування високотемпературної плазми, яка утворюється одноразово по всій висоті заряду вибухової речовини в свердловині і дозволяє ініціювати вибухову речовину за більш короткий проміжок часу, в порівнянні з традиційними способами ініціювання вибухової речовини при відкритій розробці рудних покладів.

Відома конструкція свердловинного заряду, яка включає свердловину, вибурену на блоці, в порожнині якої розміщені засоби ініціювання у вигляді шашок-бойовиків пов'язаних із засобами комутації та вибухова речовина. Вибухову речовину ізольовано від денної поверхні забійкою з подрібненої гірської маси (В.Ф. Бизов, П.Й. Федоренко, "Вибухові роботи", том 10, Бібліотека гірничого інженера. - Кривий Ріг: Мінерал, 2001. - С. 130-133).

Недоліком відомої конструкції свердловинного заряду є те, що для ініціювання вибухової речовини застосовуються тільки шашки - бойовики. Це призводить до локального формування детонаційної хвилі, яка протягом певного часу поширюється по вертикалі тіла вибухової речовини. Традиційне ініціювання вибухової речовини займає відносно значний період часу, що знижує динамічні характеристики впливу на гірський масив. Крім цього, переміщення детонаційної хвилі вздовж тіла вибухової речовини по його вертикалі призводить до поступового наростання динамічного впливу на масив і, як наслідок, можливості утворення негабаритних шматків, які потребують додаткових витрат на вторинне дроблення.

Суттєвим є те, що при реалізації відомої конструкції використовується гранульована вибухова речовина, яка як насипна маса в порожнині свердловини має відносно невисоку насипну питому щільність, що негативно позначається на енергетичних показниках руйнування гірських порід, особливо при їх високій міцності.

Найбільш близьким аналогом є свердловинний заряд, що містить свердловину, в порожнині якої розміщений заряд вибухової речовини із засобами ініціювання, а також забійка, що ізолює вибухову речовину від денної поверхні.

В свердловині, всередині вибухової речовини, розміщена ємність у вигляді патрубку, довжина якого відповідає довжині свердловинного заряду. У верхній і нижній частинах ємності розташовані засоби ініціювання - шашки-бойовики (Патент України № 112807 на корисну модель).

Недоліком відомої конструкції свердловинного заряду є те, що використання ємності як порожнини для реалізації зустрічно-спрямованих детонаційних хвиль, збільшує собівартість вибухових робіт. Використання патрубків, що мають значну довжину, вимагає додаткових витрат на їх транспортування і необхідність додаткових засобів механізації для розміщення цих ємностей в порожнині свердловини. Крім цього, розміщення шашок-бойовиків в кінцевих частинах свердловинного заряду, при великій довжині свердловини, призводить до зниження енергетичного впливу детонаційної хвилі на свердловинний заряд.

Істотним недоліком способу є те, що застосовується гранульована або емульсійна вибухова речовина, яка не проходить попередньої підготовки, в результаті якої ліквідуються повітряні проміжки або повітряні бульбашки в тілі вибухової речовини для підвищення її щільності. Недостатня щільність вибухової речовини призводить до зниження її енергетичної характеристики.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення конструкції свердловинного заряду за рахунок того, що:

як вибухова речовина застосовується емульсійна вибухова речовина;

використовується дегазована вибухова речовина, отримана впливом негативного тиску, величина якого нижче атмосферного;

у вибуховій речовині розташовується оболонка з полімерних матеріалів - каналний формувач;

в каналному формувачі розміщено не менше двох ниток детонуючого шнура;

до ниток детонуючого шнура, розташованого в каналному формувачі, у верхній і нижній частинах свердловинного заряду закріплені шашки-бойовики.

Поставлена задача вирішується тим, що свердловинний заряд, що містить порожнину свердловини, в якій розміщені засоби ініціювання у вигляді шашок-бойовиків, а також вибухову речовину, яка ізольована від денної поверхні забійкою з подрібненої гірської маси, згідно з корисною моделлю, свердловинний заряд включає свердловину, в порожнині якої розміщена

оболонка з полімерного матеріалу - каналний формувач, всередині якого розміщено не менше двох ниток детонуючих шнурів, з'єднаних з комутаційною мережею, при цьому довжина каналного формувача відповідає довжині заряду вибухової речовини в свердловині, а у верхній і нижній частинах каналного формувача до детонуючих шнурів закріплені шашки-бойовики, при цьому порожнина свердловини заповнена до проектного рівня емульсійною вибуховою речовиною, попередньо підготовленою впливом на неї негативним тиском, величина якого менше величини атмосферного тиску.

За рахунок того, що свердловинний заряд включає порожнину свердловини, в якій розміщені засоби ініціювання у вигляді шашок-бойовиків, а також вибухова речовина, яка ізолювана від денної поверхні забійкою з подрібненої гірської маси.

Свердловинний заряд включає свердловину, в порожнині якої розміщена оболонка з полімерного матеріалу - каналний формувач, всередині якого розміщено не менше двох ниток детонуючих шнурів, з'єднаних з комутаційною мережею.

Довжина каналного формувача відповідає довжині заряду вибухової речовини в свердловині, а у верхній і нижній частинах каналного формувача до детонуючих шнурів закріплені шашки-бойовики. Порожнина свердловини заповнена до проектного рівня емульсійною вибуховою речовиною, попередньо підготовленою впливом на неї негативним тиском, величина якого менше величини атмосферного тиску.

Технічний результат від використання корисної моделі полягає в тому, що:

зарядка свердловини вибуховою речовиною здійснюється з використанням традиційних засобів механізації, при мінімальній собівартості процесу зарядки;

забезпечується можливість формування порожнини в тілі вибухової речовини, що дозволяє підвищити енергетичні характеристики вибуху;

підвищується питома щільність вибухової речовини;

конструкція заряду може бути реалізована при відкритій розробці родовищ корисних копалин міцних руд, які вимагають значної кінетичної енергії для руйнування гірського масиву;

ефективно руйнується гірський масив до заданого гранулометричного складу при мінімальній кількості негабаритних шматків, які потім потребують додаткових матеріальних та трудових витрат на вторинне дроблення;

формується зустрічно-спрямовані детонаційні хвилі, параметри яких забезпечують вплив на вибухову речовину високотемпературною плазмою;

забезпечується одночасна детонація всього об'єму вибухової речовини в свердловині, а також висока швидкість детонації, що покращує якісні і кількісні показники масового вибуху при розробці блока;

забезпечується зниження собівартості вибухових робіт в порівнянні з традиційними способами, які застосовуються на відкритих гірничих роботах.

Заявлена конструкція свердловинного заряду ілюструється його вертикальною проекцією.

Свердловинний заряд включає свердловину 1, в порожнині якої розміщена оболонка з полімерного матеріалу - каналний формувач 2, всередині якого розміщено не менше двох ниток детонуючих шнурів 3.

Довжина каналного формувача 2 відповідає довжині заряду вибухової речовини 4 в свердловині 1.

У верхній і нижній частинах каналного формувача 2 до детонуючих шнурів закріплені шашки-бойовики 5.

Нитки детонуючих шнурів 3 з'єднані з комутуючою мережею 6, розміщеною на поверхні блока, що розробляється.

Порожнина свердловини 1 заповнена до проектного рівня емульсійною вибуховою речовиною 4, яка пройшла попередню підготовку шляхом впливу на неї негативного тиску, величина якого менше величини атмосферного тиску.

Емульсійну вибухову речовину 4 ізолюють від денної поверхні забійкою 7 з подрібненої гірської маси.

Засоби ініціювання з'єднані з комутаційною мережею.

На видобувних рудних блоках і блоках порожніх порід вибувають свердловини, відповідно до паспорта буро-підривних робіт.

Корисна модель реалізується таким чином.

Після вибурування всієї сітки свердловин, приступають до їх заряджання.

Дослідження показали, що для реалізації конструкції свердловинного заряду використання гранульованих вибухових речовин не дозволяє отримати очікуваного ефекту - максимального енергетичного впливу на масив гірських порід. Було встановлено, що для заряджання свердловин може бути ефективно використана емульсійна вибухова речовина. Так як

емульсійна вибухова речовина в процесі виготовлення є газонаповненою, то попередньо перед заряджанням свердловин здійснюють дегазацію вибухової речовини.

Дегазація може здійснюватися шляхом відстоювання вибухової речовини до моменту повного видалення газових пухирців з тіла вибухової речовини. Зниження витрат часу на дегазацію вибухової речовини може бути досягнуто за рахунок застосування додаткового перемішування, при якому уникають турбулентних завихрень, в результаті яких може відбутися захоплення атмосферного повітря.

Дослідження показали, що найбільш ефективним способом дегазації емульсійної вибухової речовини є вплив на неї негативного тиску, величина якого менше величини атмосферного тиску. При такій обробці можуть бути застосовані різні типи обладнання, що передбачають обробку вибухових речовин в ізольованих ємностях або проточних судинах. Створення негативного тиску в зоні розміщення або переміщення вибухової речовини дозволяє ефективно і в короткий термін видалити газові бульбашки з тіла вибухової речовини, тим самим підвищувати її питому щільність.

Після попередньої підготовки емульсійної вибухової речовини приступають до заряджання свердловин.

Перед заряджанням свердловин визначають висоту свердловинного заряду. Виходячи з отриманої висоти свердловинного заряду, відміряють дві нитки детонуючого шнура, які поміщають в оболонку з полімерного матеріалу - канальний формувач. У верхній і нижній частинах канального формувача до детонуючих шнурів закріплюють шашки-бойовики.

Дослідження показали, що використання не менше двох ниток детонуючих шнурів є ефективним для формування каналу в тілі вибухової речовини. Використання однієї нитки детонуючого шнура в канальному формувачі не дозволяє ефективно сформувати канал для переміщення зустрічно спрямованих детонаційних хвиль, утворених ініціюванням шашок-бойовиків. Збільшення числа ниток детонуючого шнура більше двох штук обумовлюється використанням емульсійної вибухової речовини високої щільності або виробництвом вибухів в умовах низьких температур навколишнього середовища.

Канальний формувач з нитками детонуючих шнурів і шашками-бойовиками поміщають в свердловину, яку заповнюють емульсійною вибуховою речовиною до проектного рівня. Над вибуховою речовиною порожнину свердловини заповнюють набійкою з подрібненої гірської маси.

Після набійки свердловин здійснюється комутація вибухової мережі для виконання масового вибуху.

Механізм здійснення вибуху полягає в наступному. Спочатку, за допомогою вибухового ланцюга, ініціюють нитки детонуючих шнурів, розміщених у канальному формувачі між шашками-бойовиками.

При ініціюванні ниток детонуючих шнурів відбувається миттєвий динамічний вплив на тіло вибухової речовини, при цьому частки вибухової речовини зміщуються від ниток детонуючих шнурів в сторону периферії. При переміщенні частинок вибухової речовини в його тілі утворюється вільний канал, довжина якого відповідає довжині канального формувача.

Після утворення вільного каналу, одночасно ініціюються шашки-бойовики, які були попередньо розташовані по обох кінцях канального формувача. При ініціюванні шашок-бойовиків формуються і переміщуються назустріч зустрічно-спрямовані детонаційні хвилі.

При зіткненні зустрічно-спрямованих детонаційних хвиль утворюється по висоті каналу високотемпературна плазма, характеристики якої дозволяють в повній мірі ініціювати весь об'єм вибухової речовини одночасно по всій висоті заряду. Суттєвим є те, що дія високотемпературної плазми здійснюється перпендикулярно осі каналу, тобто перпендикулярно осі заряду. При такому впливі, утворена плазмою детонаційна хвиля рухається по короткому шляху по тілу вибухової речовини, обмеженому діаметром свердловини.

Дослідження показали, що короткий імпульсний вплив на вибухову речовину призводить до камуфлетного вибуху, при якому практично вся енергія вибуху спрямована в бік гірського масиву, який руйнується, при мінімальних викидах в атмосферу пилоподібних частинок.

Дослідження, які були проведені з урахуванням умов розробки рудних родовищ корисних копалин, показали високу ефективність конструкції свердловинного заряду і можливість його застосування в будь-яких гірничо-геологічних і гірничотехнічних умовах.

Свердловинний заряд дозволяє знизити собівартість буро-підривних робіт за рахунок високих енергетичних характеристик вибуху.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Свердловинний заряд, що містить порожнину свердловини, в якій розміщені засоби ініціювання у вигляді шашок-бойовиків, а також вибухову речовину, яка ізолювана від денної поверхні забійкою з подрібненої гірської маси, який **відрізняється** тим, що свердловинний заряд включає свердловину, в порожнині якої розміщена оболонка з полімерного матеріалу -
- 10 канальний формувач, всередині якого розміщено не менше двох ниток детонуючих шнурів, з'єднаних з комутаційною мережею, при цьому довжина канального формувача відповідає довжині заряду вибухової речовини в свердловині, а у верхній і нижній частинах канального формувача до детонуючих шнурів закріплені шашки-бойовики, при цьому порожнина свердловини заповнена до проектного рівня емульсійною вибуховою речовиною, попередньо підготовленою впливом на неї негативним тиском, величина якого менше величини атмосферного тиску.

