



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 155000

(13) U

(51) МПК

E21C 37/18 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2023 02437**

(22) Дата подання заявки: **22.05.2023**

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: **11.01.2024**

(46) Публікація відомостей
про державну
реєстрацію: **10.01.2024, Бюл.№ 2**

(72) Винахідник(и):

**Попович Микола Миколайович (UA),
Масвська Ірина Вікторівна (UA),
Блащук Наталя Вікторівна (UA),
Федчук Василь Анатолійович (UA)**

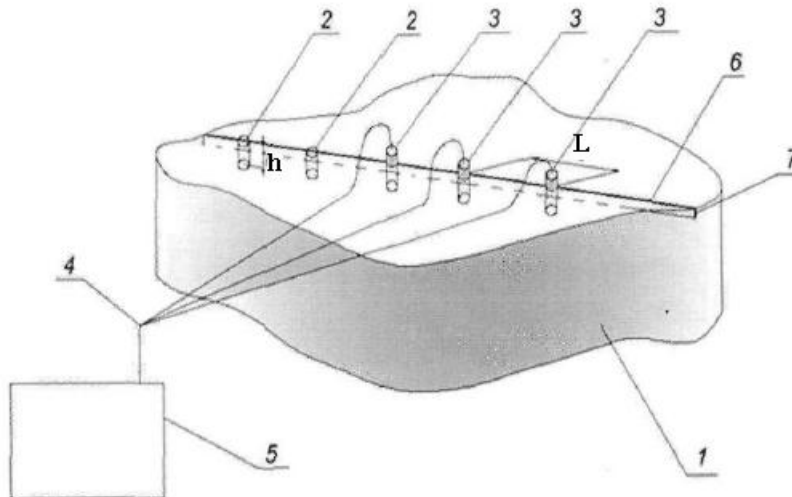
(73) Володілець (володільці):

**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця,
21021 (UA)**

(54) СПОСІБ ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНОГО РУЙНУВАННЯ ТВЕРДИХ ТІЛ

(57) Реферат:

Спосіб електрогідролічного руйнування твердих тіл включає використання батареї конденсаторів, з'єднаних кабелем з електродом або перетворювачем, який вставляють в отвір в породі для електрогідролічного руйнування, при якому здійснюють буріння в твердому тілі отворів, заповнення їх водою і здійснення імпульсного електричного розряду. Попередньо проводять послаблення поперечного перерізу у потрібному напрямку руйнування.



UA 155000 U

UA 155000 U

Корисна модель належить до розробки гірських порід з використанням електроімпульсної технології і може застосовуватися для руйнування гірських порід у виробництві будівельних матеріалів та переробці бетонних виробів виведених з експлуатації.

5 Електрогідрравлічний спосіб руйнування твердих тіл заснований на тому, що в пробуреному в твердому тілі шпурі, заповненому рідиною, зокрема водою, в якому розміщується електродна система установки, при електричному розряді виділяється енергія, що породжує хвилю тиску, що впливає на рідину, що заповнює шпур, і на тверде тіло. Внаслідок впливу відбувається порушення цілісності твердого тіла у вигляді появи системи тріщин та відколів.

10 Відомий спосіб різання та подрібнення твердих тіл, в якому за допомогою електрогідрравлічного ефекту, в якому в контейнері, наповненому рідиною, за допомогою джерела імпульсного струму генерується імпульсний розряд в рідині, при цьому матеріал, який потрібно подрібнити, знаходиться в контейнері у підводному розряднику (європейський патент № 3801912A1, МПК В02С 19/18, опубл. 14.4.2021 р.).

15 Недоліками відомого способу є його невисока ефективність через швидке згасання ударних хвиль, низький коефіцієнт цільового витрачання прикладеної енергії.

20 Відомий спосіб дроблення гірської породи, що включає генерацію ударної хвилі із запрограмованою формою, силою і тривалістю часу для дроблення гірської породи. Попередньо запрограмована форма, сила та тривалість генеруються за допомогою імпульсної електричної енергії. Для генерації ударної хвилі використовується одна або кілька свічок запалювання, щонайменше два електроди або дротяний провідник (патент WO 99/24694, МПК E21С 37/18, E21В 7/15, F42D 3/04, опубл. 20.05.1999 р.).

Недоліком відомого способу є обмежені функціональні можливості, так як відсутня можливість виконання спрямованих відколів, неможливість реалізації при руйнуванні блоків неправильної форми.

25 Найбільш близьким аналогом є спосіб руйнування гірських порід, відомий в техніці як "розбивач валунів", заснований на батареї конденсаторів, з'єднаних кабелем з електродом або перетворювачем, який вставляють в отвір в породі для електрогідрравлічного руйнування, який включає буріння в твердому тілі отворів, заповнення їх водою і здійснення імпульсного електричного розряду (Hamelin, M. and Kitzinger, F., Hard Rock Fragmentation with Pulsed Power, presented at the 1993 Pulsed Power Conference, and Res, J. and Chattapadhyay, A., "Disintegration of Hard Rocks by the Electrohydrodynamic Method" Mining Engineering, January 1987).

Такий спосіб призначений для гідрравлічного розриву пласта валунів, що утворюються в процесі видобутку, або в будівництві без використання вибухових речовин.

35 Недоліком відомого способу є обмежена ефективність застосування, так як накопичувачі енергії в цих системах розташовані віддалено від валуна та відсутня можливість його використання при руйнуванні великих блоків породи, для яких важко отримати розкол по потрібному напрямку.

40 В основу корисної моделі поставлена задача розробити спосіб електрогідрравлічного руйнування твердих тіл з можливістю розколу великогабаритних, у тому числі некристалічних гірських порід за задалегідь вибраним напрямком протягом одного циклу, що підвищує ефективність виконання робіт і знижує витрату енергії за рахунок більш ефективного використання.

45 Поставлена задача вирішується тим, що у способі електрогідрравлічного руйнування твердих тіл, який включає використання батареї конденсаторів, з'єднаних кабелем з електродом або перетворювачем, який вставляють в отвір в породі для електрогідрравлічного руйнування, при якому здійснюють буріння в твердому тілі отворів, заповнення їх водою і здійснення імпульсного електричного розряду, згідно з корисною моделлю, попередньо проводять послаблення поперечного перерізу у потрібному напрямку руйнування.

Корисна модель пояснюється кресленням.

50 Спосіб електрогідрравлічного руйнування твердих тіл, при якому в твердому тілі 1, що руйнується пробурені отвори 2, в які розміщені електроди 3 для здійснення імпульсного електричного розряду, з'єднані високовольними кабелями 4 з батареєю конденсаторів 5. Отвори 2 заповнені водою і розміщені по лінії майбутнього розколу 6, по якій виконано попереднє послаблення 7 поперечного перерізу.

55 Спосіб здійснюють наступним чином.

60 У твердому тілі 1, що руйнується, наприклад у блоці гірської породи, бурять отвори 2 глибиною h , розміщуючи їх по лінії майбутнього розколу 6 на відстанях L один від одного і від краю блока та проводять попереднє послаблення 7 поперечного перерізу, виконуючи проріз, наприклад, алмазним диском. Потім у отворах 2 встановлюють електроди 3 для здійснення електричного розряду і генерації ударних хвиль та підключають їх високовольними кабелями 4

до відповідних виходів батареї конденсаторів 5. Отвори 2 із встановленими електродами 3 заповнюються водою або іншою діелектричною рідиною.

При включенні батареї конденсаторів 5 відбуваються розряди на кінцях електродів 3 в отворах 2. При цьому генеруються ударні хвилі тиску, які передаються рідиною, яка заповнює отвір 2 твердому тілі 1 (через відмінність акустичної жорсткості рідини та твердого тіла 1 має місце часткове відображення хвиль). Ударні хвилі тиску, поширюючись зі швидкістю звуку в матеріалі твердого тіла 1, що руйнується, створюють в зонах навколо отворів 2 радіальні тріщини довжиною близько 2-3 радіусів отвору 2.

Ударні хвилі, що частково відбилися від стінок отворів 2, поширюючись радіально у напрямку до осі отвору 2, досягають каналу розряду і вдруге відбиваються від нього. В результаті неодноразових відбитків ударних хвиль і виділення енергії, що триває, в каналі розряду гідравлічний тиск у отворі 2 зростає, надаючи розклинювальну дію на стінки отвору 2. Це призводить до появи додаткових напруг і сприяє зростанню тріщин, що зародилися на фронті ударної хвилі. Тиск утримується у отворі 2 до приходу хвилі розвантаження від відкритого торця отвору 2.

Ударні хвилі, що розповсюджуються в твердому тілі 1 радіально зі швидкістю звуку досягають поверхонь сусідніх отворів 2 та вільної поверхні твердого тіла 1 по лінії розколу та частково пружно відбиваються від них. При відбитті ударних хвиль виникають розтягуючі напруження, що призводять до порушення цілісності твердого тіла 1 у вигляді локальних відколів і появи тріщин, переважно по лінії розколу 6. Відбиті від стінок отворів 2 і вільної поверхні твердого тіла 1 ударні хвилі, поширюючись у твердому тілі 1, впливають на виконане послаблення поперечного перерізу 7 і сприяють розвитку тріщин вздовж лінії розколу 6.

Процес завершується руйнуванням твердого тіла лінією розколу 6, заданою розташуванням пробурених отворів 2 та виконаним попереднім послабленням поперечного перерізу 7.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб електрогідравлічного руйнування твердих тіл, який включає використання батареї конденсаторів, з'єднаних кабелем з електродом або перетворювачем, який вставляють в отвір в породі для електрогідравлічного руйнування, при якому здійснюють буріння в твердому тілі отворів, заповнення їх водою і здійснення імпульсного електричного розряду, який **відрізняється** тим, що попередньо проводять послаблення поперечного перерізу у потрібному напрямку руйнування.

