



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **131331** (13) **C2**
(51) МПК (2026.01)

E21B 10/00

E21B 10/36 (2006.01)

E21B 10/42 (2006.01)

E21B 10/43 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2022 04200**

(22) Дата подання заявки: **04.11.2022**

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: **22.10.2026**

(41) Публікація відомостей
про заявку: **08.05.2024, Бюл.№ 19**

(46) Публікація відомостей
про державну
реєстрацію: **21.10.2026, Бюл.№ 42**

(72) Винахідник(и):

**Мінєєв Сергій Павлович (UA),
Антончик Володимир Євгенійович (UA),
Ганкевич Валентин Феодосійович (UA),
Кіба В'ячеслав Якович (UA),
Куц Олександра Вадимівна (UA),
Захарова Діана Романівна (UA)**

(73) Володілець (володільці):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ "ДНІПРОВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА",
просп. Д. Яворницького, 19, м. Дніпро,
49005 (UA)**

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

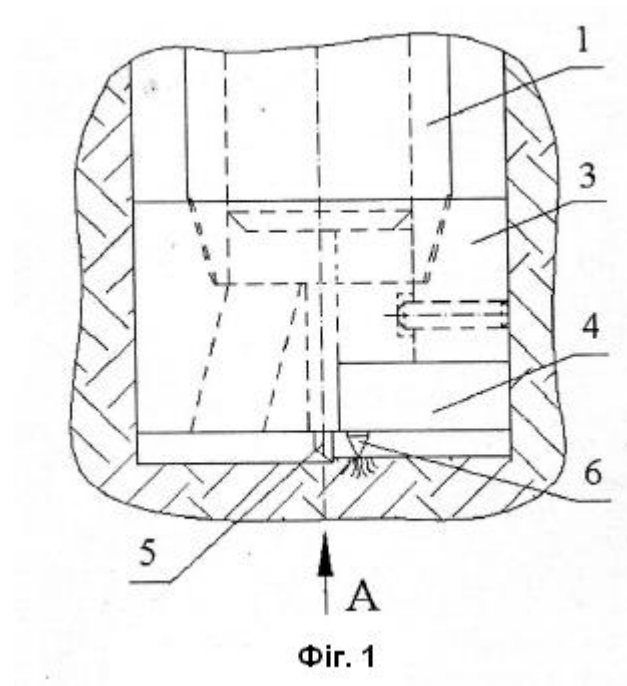
CN 202659151 U, 09.01.2013
CN 202673148 U, 16.01.2013
CN 202108418 U, 11.01.2012
WO 2015102891, 09.07.2015
CN 203978292 U, 03.12.2014
WO 2022072369 A1, 07.04.2022
US 3709308 A, 09.11.1973

(54) ДОЛОТО БУРОВЕ УДАРНО-РІЗАЛЬНЕ

(57) Реферат:

Долото бурове ударно-різальне має корпус з оснащенням у вигляді радіальних рядів різальних зубців. Для зменшення енергоємності і збільшення швидкості буріння гірських порід та терміну використання долота має пневмоударник, корпус якого жорстко закріплений на корпусі долота, та бурові коронки, які сприймають роботу пневмоударника і оснащені радіальними рядами долотчастих зубців. Ряди долотчастих зубців знаходяться поруч з рядами різальних зубців, попереду них в напрямку обертання долота. Кількість рядів різальних та долотчастих зубців однакова, при цьому вершини різальних зубців знаходяться нижче вершин долотчастих зубців на глибину зняття породи за один оберт долота.

UA 131331 C2



Винахід належить до гірничої промисловості, зокрема до видобутку корисних копалин і може бути використаним для буріння свердловин в міцних гірських породах.

Відомо, що буріння свердловин в міцних гірських породах виконують шарошковими буровими долотами [1] АС. СССР № 802502 Е21В 10/16, опубл. 07.02.81, Бюл. № 5 Буровое шарошечное долото, авторы: Ахтырский В. В., Гарин Е. Н., Юдин А. С., [2] RU № 2391483 Е21В 10/08, опубл. 10.06.2010, Бюл. № 12 Буровое шарошечное долото, авторы: Смирнов В. Г., Смирнов И. В., Панин Н. М., які реалізують ударно-обертальний спосіб буріння, що передбачає створення в породі лунок (западин), які повинні перекриватися, за рахунок чого руйнується і видаляється шар породи на глибину лунок і таким чином відбувається буріння.

Для створення лунок в міцних і особливо міцних породах необхідний сильний удар бурового інструменту по породі, що вимагає значних енергетичних витрат і достатньої міцності інструменту. Енергія, яка витрачається на створення лунок зубцями бурових доліт використовується у даному випадку дуже нераціонально тому, що більша її частина йде на подрібнення до пилу міцних гірських порід під зубцем, що відбувається під час заглиблення зубця в породу для створення лунки. Окрім значних затрат енергії, яка необхідна для заглиблення інструмента в породу, в цьому процесі відбувається швидке абразивне зношування зубців через високу міцність породи та через великі навантаження зношування та руйнування елементів конструкції шарошкового долота особливо підшипників.

Відомо, що буріння свердловин в міцних гірських породах виконують термобуровими шарошковими долотами [3] А. с. СССР № 473814 Е 21 С 21/10 опубл. 18.09.75 БИ № 22. Устройство для термомеханического бурения скважин. А.Л. Галяс, Н.М. Трегубов, Н.М. Сторожук, які реалізують термомеханічний спосіб буріння, який полягає в чому, що порода нагрівається до заданої температури для створення в ній напруженого стану в результаті її теплового розширення. Це дозволяє руйнувати породу меншим зусиллям на зубцях шарошкових доліт оскільки сумарні напруження в породі від термічного розширення і тиску зубців перевищують межу міцності породи і збільшити швидкість буріння. Термомеханічний спосіб буріння дозволив збільшити швидкість буріння свердловини в міцних гірських породах шарошковими долотами в 1,8-2,5 рази. Але термошарошечні бурові долота мають ряд недоліків. Із загальної кількості тепла, яке витрачається на нагрівання породи, в неї надходить тільки 5-10 %, що при збільшенні вартості енергоносіїв значно збільшує витрати на буріння. Другим і найважливішим недоліком термомеханічного способу буріння є високий ступінь зношування механічного інструменту, який працює в зоні високої температури, що погіршує як властивості твердосплавних зубців оснащення шарошкових доліт, так і роботу підшипника долота. Все це призводить до швидкого зношування механічного бурового інструменту, його частої заміни і значного збільшення вартості бурових робіт, яка стає більше, ніж звичайне механічне буріння.

Відомі бурові долота кріогенного буріння в міцних гірських породах [4], Пат. № 131521 Україна, МПК Е21В 10/46, Е21В 7/14. Термомеханічний породоруйнуючий інструмент / Ганкевич В.Ф., Вахалін Ю.М., Лівак О.В. НТУ "Дніпровська політехніка" - № u201804859; Заявл. 03.05.2018; Опубл. 25.01.2019, бюл. № 2. – 3 с. які реалізують спосіб кріогенного буріння в міцних гірських породах який полягає в швидкому охолодженні поверхні забою гірської породи рідиною з низкою температурою кипіння (наприклад рідкий азот), що призводить до її стиснення і появи в ній розтягуючих напружень. Подальший тиск зубців бурового інструменту на породу призводить до збільшення сумарних напружень в ній які перевищують межу міцності породи, більш легкого руйнування породи і збільшення швидкості буріння за менших енерговитрат на буріння.

Недоліком такого способу буріння є те, що охолодження поверхні здійснюється низькотемпературними рідинами, зокрема рідким азотом, в результаті чого буровий інструмент і його тверді сплави працюють в зоні низьких температур, що значно знижує його міцність і призводить до швидкого зношування або поломки. Крім того, витрати на перетворення газоподібного азоту на рідкий, який використовується для охолодження породи, дуже значні, що робить такий спосіб буріння економічно не вигідним.

Відомо, що найбільш ефективно буріння гірських порід здійснюється різальними долотами але у випадку буріння міцних та надміцних порід буріння різанням не ефективно через значні зусилля на заглиблення різців в породу, що зумовлює напруження в них близькі до межі міцності їхнього матеріалу. Окрім того, різання міцних та надміцних порід з таким зусиллям притискання до забою зумовлює швидке абразивне зношування різців.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення долота бурового ударно-різального, шляхом попереднього створення на поверхні забою міцних та надміцних гірських порід сітки

тріщин ударним способом, що дозволить здійснити буріння різанням і підвищити його ефективність та зменшити вартість.

Поставлена задача вирішується тим, що долото бурове ударно-різальне, що має корпус, оснащення у вигляді радіальних рядів різальних зубців, яке відрізняється тим, що, згідно винаходу, має пневмоударник, корпус якого жорстко закріплений на корпусі долота, бурові коронки, які сприймають роботу пневмоударника і оснащені радіальними рядами долотчастих зубців, ряди долотчастих зубців знаходяться поруч з рядами різальних зубців попереду них в напрямку обертання долота, а кількість рядів різальних та долотчастих зубців однакова, при цьому вершини різальних зубців знаходяться нижче вершин долотчастих зубців на глибину зняття породи за один оберт долота.

Суть винаходу пояснюють креслення на фігурах 1, 2, 3.

На фігурі 1 зображений загальний вигляд пристрою у вигляді збоку.

На фігурі 2 зображений вигляд А пристрою на вигляді знизу. На фігурі 3 зображений розріз Б-Б пристрою.

На фігурах наведені такі позначення:

1 - пневмоударник; 2 - бойок; 3 - корпус долота; 4 - коронка; 5 - різальний зубець; 6 - долотчастий зубець; 7 - отвори для продувки; 8 - фіксатор.

Пристрій збирається та працює наступним чином.

На корпус пневмоударника 1 накручують корпус долота 3 і вставляють бурові коронки 4, які утримуються в корпусі 3 за допомогою фіксатора 8. Долото притискають до поверхні забою з необхідним зусиллям і вмикають пневмоударник 1 шляхом подачі в нього стиснутого повітря. Бойок 2 починає наносити удари по буровій коронці 4 і долотчасті зубці 6 б'ють по породі поверхні забою, створюючи на ній сітку тріщин. Разом з цим повітря з пневмоударника через отвори для продувки 7 попадає на поверхню забою і виносить продукти руйнування гірських порід. Після цього вмикають обертання бурового ставу, а разом з ним пневмоударника 1 і ударно-різального долота. Буріння здійснюється різальними зубцями 5 по тріщинуватій породі поверхні забою, що значно зменшує витрати енергії на буріння, зношування різальних зубців 5 та збільшує швидкість буріння.

Розміщення радіальних рядів долотчастих зубців 6 поруч з радіальними рядами різальних зубців 5 попереду них в напрямку обертання долота, та встановлення однакової кількості рядів різальних та долотчастих зубців при цьому вершини різальних зубців 5 знаходяться нижче вершин долотчастих зубців 6 на глибину зняття породи за один оберт долота, дозволяє виконувати буріння міцних та надміцних гірських найбільш ефективним способом буріння різанням. Тріщини в породі, які створюють долотчасті зубці 6 поруч з різальними зубцями 5 дозволяє останнім сколювати породу на поверхню тріщин одразу після утворення завдяки, чому порода руйнується від дотичних напружень, що потребує найменшу кількість енергії. При цьому значно зменшується абразивне стирання різальних зубців.

Слід зауважити, що частота та енергія ударів пневмоударника узгоджується з швидкістю буріння різанням так, щоб різання відбувалось тільки по тріщинуватій породі.

Наявність пневмоударника корпус 1, якого жорстко закріплений на корпусі долота 3 і коронок 4, які сприймають роботу пневмоударника і оснащені радіальними рядами долотчастих зубців 6, дозволяє створити на поверхні забою сітку фітин, що значно зменшує зусилля на буріння породи різальними зубцями 5. Особливості роботи пневмоударника 1 і коронок 4 полягають у створенні тільки сітки тріщин без утворення лунок під зубцями долота. Завдяки цьому питома енергія удару на одиницю довжини зубця значно менша і відповідно значно менше зношування долотчастих зубців і витрати енергії на роботу пневмоударника.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Долото бурове ударно-різальне, що має корпус з оснащенням у вигляді радіальних рядів різальних зубців, яке **відрізняється** тим, що має пневмоударник, корпус якого жорстко закріплений на корпусі долота, бурові коронки, які сприймають роботу пневмоударника і оснащені радіальними рядами долотчастих зубців, ряди долотчастих зубців знаходяться поруч з рядами різальних зубців, попереду них в напрямку обертання долота, а кількість рядів різальних та долотчастих зубців однакова, при цьому вершини різальних зубців знаходяться нижче вершин долотчастих зубців на глибину зняття породи за один оберт долота.

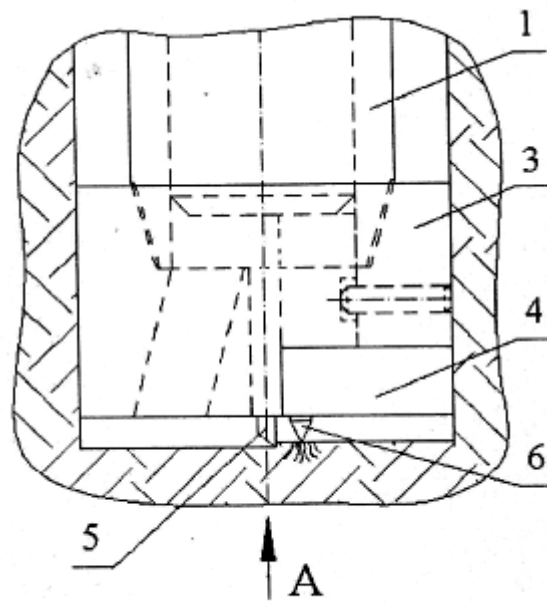


Fig. 1

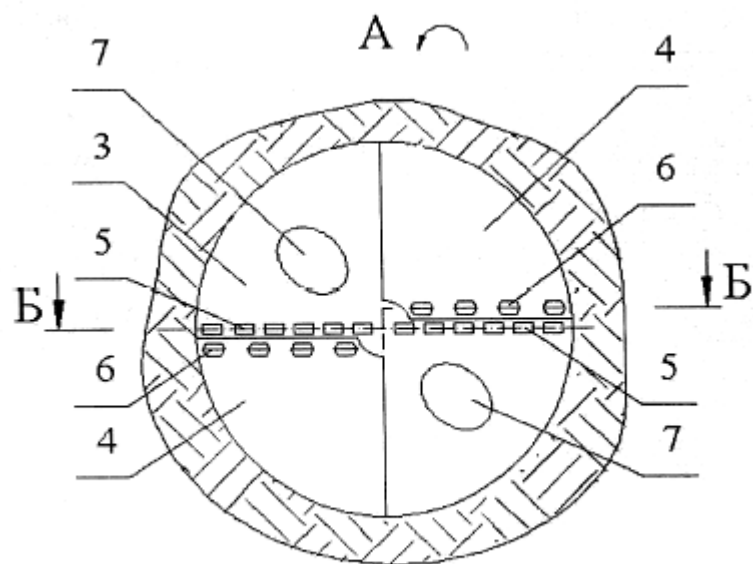


Fig. 2

