

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА ВИНАХІД

№ 102778

КУЩОВЕ АРМОВАНЕ КРІПЛЕННЯ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на винаходи 12.08.2013.

Голова Державної служби
інтелектуальної власності України

М.В. Ковня





УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102778** (13) **C2**
(51) МПК (2013.01)
E21D 15/00
E21D 15/50 (2006.01)
E21D 11/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

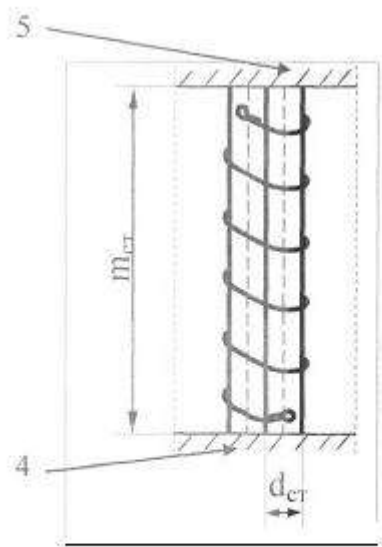
<p>(21) Номер заявки: а 2012 05464</p> <p>(22) Дата подання заявки: 03.05.2012</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 12.08.2013</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 25.03.2013, Бюл.№ 6</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.08.2013, Бюл.№ 15</p>	<p>(72) Винахідник(и): Соловійов Геннадій Іванович (UA), Білогуб Оксана Юріївна (UA), Чуяшенко Сергій Владиславович (UA), Касьяненко Андрій Леонідович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Артема, 58, м. Донецьк, 83001 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 39394 U; 25.02.2009 UA 59600 U; 25.05.2011 UA 62748 U; 12.09.2011 SU 1671871 A1; 23.08.1991 GB 843957 A; 10.08.1960 US 3297292 A; 10.01.1967</p>
--	--

(54) КУЩОВЕ АРМОВАНЕ КРІПЛЕННЯ

(57) Реферат:

Винахід належить до гірничої справи, а саме до охорони гірничих виробок, також може бути використаний як опори для підтримання порід покрівлі у очисних виробках. Кущове армоване кріплення складається з дерев'яних стояків, поєднаних між собою з боку зовнішньої поверхні зміцнюючим каркасом. Дерев'яні стояки виконані цільними на всю висоту армованого кріплення, а зміцнюючий каркас виконаний у вигляді відрізка гнучкої стяжки, яка обвита по всій висоті стояків. Використання пропонованого кущового армованого кріплення забезпечує підвищення несучої здатності кріплення, що приводить до зниження зміщень бічних порід і підвищення стійкості кріплення при зниженні матеріальних і трудових витрат на охорону гірничих виробок.

UA 102778 C2



Фиг. 2

Винахід належить до гірничої справи, а саме до охорони гірничих виробок, також може бути використаний як опори для підтримання порід покрівлі у очисних виробках.

Відоме органне кріплення (И.Ф.Ярембаш, В.Д.Мороз, И.С.Костюк, В.И.Пилюгин. Производственные процессы в очистных забоях угольных шахт. - Донецк: РИА ДонГТУ, 1998. с. 144), що являє собою ряд встановлених вздовж підготовчої виробки дерев'яних стояків товщиною 0,15 м під брус як охоронна споруда, що застосовується при потужності пласта до 1,5 м. Органне кріплення розміщене на відстані 0,5 м -1,5 м від арки кріплення підготовчої виробки.

Процес деформації дерев'яних стояків показує, що за умови невеликих навантажень деформація в стояках відбувається за рахунок зминання торцевих поверхонь, а при збільшенні навантажень відбуваються ще і пружні деформації у середній частині стояків. Фізичні особливості процесу підтримання порід покрівлі за допомогою органного кріплення полягають в тому, що при впливі на органне кріплення підвищеного гірничого тиску в дерев'яному стояку формується напружено-деформований стан, при якому вертикальні напруження значно перевищують межу міцності стояка на одновісний стиск. При цьому у ньому виникають горизонтальні напруження внаслідок його вигину в середній частині. При перевищенні зростаючих горизонтальних напружень межі міцності дерев'яного стояка на вигин він ламається, як правило, в середній частині своєї висоти.

При наявності нестійкої покрівлі між кріпленням виробки та органним кріпленням виникає потреба викладки дерев'яних клітин, що призводить до перевитрат лісоматеріалу і підвищує трудомісткість робіт. Крім того, застосовування відомого аналога при слабких вмісних породах недоцільно через «топтання» покрівлі.

Найбільш близьким аналогом до запропонованого винаходу є куцове охоронно-посадочне кріплення (UA, № 39394 U, кл. E21D 15/00, опубл. 25.02.2009 р.), в якому куц складається з окремих блоків, встановлених один на одній, кількістю, що обумовлює висоту кріплення. Кожен блок включає в себе зміцнюючий каркас, виготовлений з металевої полоси або обручів, та його наповнювача у вигляді окремих відрізків дерев'яних стояків круглого перерізу довільного діаметра, поєднаних між собою з боку зовнішньої поверхні зміцнюючим каркасом, зі створенням у наповнювачі попереднього напруження у горизонтальному напрямі за допомогою дерев'яних клинів.

Відоме кріплення не забезпечує досягнення необхідного технічного результату з наступних причин.

Для забезпечення стійкості ряду куців, що складаються із блоків, встановлених один на один по вертикалі пласта, використовується ряди органного дерев'яного кріплення, що встановлюються по боках цього ряду. Під дією горизонтальних складових підвищеного гірського тиску дерев'яні стояки органного кріплення внаслідок їх вигину в середній частині ламаються і через проковзування циліндричних блоків один відносно іншого в горизонтальній площині відбувається втрата стійкості куцевого кріплення.

Створене у наповнювачі за допомогою дерев'яних клинів попереднє напруження у горизонтальному напрямі під дією вертикального навантаження на кріплення в процесі експлуатації через малу межу міцності на розтяг зварного стику металевий циліндричний каркас руйнується.

Процес заповнення металевого каркасу деревиною довільного діаметра та розклинення досить трудомісткий, що в шахтних умовах призводить до збільшення часу нетехнологічних простоїв, а значить підвищує собівартість вугілля.

Це доводить, що кріплення найближчого аналога під дією вертикальних і горизонтальних складових навантаження втрачає цілісність і потребує відновлення, чим збільшує зміщення бічних порід, підвищує затрати матеріалу деревини і металу, трудові затрати на його повторне встановлення, а головне погіршує стан підготовчої виробки, на сполученні з якою воно встановлюється.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення куцевого армованого кріплення (КАК), в якому за рахунок конструктивних особливостей і параметрів кріплення забезпечується підвищення несучої здатності КАК, що призводить до зниження зміщень бічних порід і підвищення стійкості кріплення при зниженні матеріальних і трудових витрат на охорону гірничих виробок.

Поставлена задача вирішується тим, в куцовому армованому кріпленні, що складається з дерев'яних стояків, поєднаних між собою з боку зовнішньої поверхні зміцнюючим каркасом, згідно з винаходом, дерев'яні стояки виконані цільними на всю висоту армованого кріплення, а зміцнюючий каркас виконаний у вигляді відрізка гнучкої стяжки, яка обвита по всій висоті стояків, при цьому максимальний лінійний розмір перерізу відрізка гнучкої стяжки і кількість її витків по висоті стояків визначений із залежностей:

$$L_{zn.cm.} = k_{zan} \cdot m_{cm} \left(\frac{[\sigma_{виг.}]}{[\sigma_m]} \right)^2,$$

де $L_{zn.cm.}$ - максимальний лінійний розмір перерізу гнучкої стяжки, м;

k_{zan} - параметр запасу міцності гнучкої стяжки, рівний $0,2 + \frac{m_{cm}}{m_0}$,

де m_{cm} - висота стояка, м;

5 m_0 - середньозважена висота стояка, $m_0 = 1$ м;

$[\sigma_{виг.}]$ - межа міцності стояка на вигин, МПа;

$[\sigma_m]$ - межа міцності стояка на одновісний стиск, МПа,

$$n_{витк} = n_{cm} \cdot m_{cm} \cdot d_{cm} / A_{кущ},$$

де $n_{витк}$ - кількість витків гнучкої стяжки, од;

10 n_{cm} - кількість стояків в одному кущі, од;

d_{cm} - діаметр стояка, рівний $1,2 \div 1,4 (100 m_{cm})^{0,5}$, м;

$A_{кущ}$ - загальна площа перерізу стояків в одному кущі, м².

Доцільно, щоб кількість стояків в одному кущі була визначена за формулою:

$$n_c = 1 + \exp \left(k_{гн} \cdot k_{zan} \frac{[\sigma_{виг.}]}{[\sigma_m]} \right),$$

15 де $k_{гн}$ - коефіцієнт концентрації підвищеного гірничого тиску на кріплення, що визначений

за формулою $k_{гн} = P_{max} / P_0$,

де P_{max} - величина підвищеного гірничого тиску на кріплення, МН;

P_0 - величина гірничого тиску на кріплення в неторканому гірському масиві, МН.

20 Виконання дерев'яних стояків цільними по висоті кріплення та обвивання їх по всій висоті гнучкою стяжкою обумовлюють збільшення несучої здатності всієї опорної конструкції.

Виконання дерев'яних стояків кріплення цільними попереджає можливість завалювання елементів кріплення через ковзання окремих блоків.

25 В залежності від гірничо-геологічних умов та конструкції і матеріалів кріплення зміна площі підтримуваної поверхні виробки забезпечується варіюванням кількості обвитих по довжині стояків. Наприклад, для збільшення площі підтримуваної поверхні в залежності від значень межі міцності на одnobічний стиск та вигин, можна збільшувати число обвитих стояків.

При цьому напруження, які виникають у кріпленні під дією вертикальних і горизонтальних складових підвищеного гірського тиску, рівномірно розподіляються по довжині стояка за допомогою гнучкої стяжки.

30 В кущі з дерев'яних стояків, які обвиті по всій висоті гнучкою стяжкою під дією вертикальної складової підвищеного гірського тиску виникаючі вертикальні напруження призводять до росту горизонтальних напружень вигину, які компенсуються рівномірно розповсюдженими по довжині стояків горизонтальними зусиллями відпору від гнучкої стяжки, яка при розтягуванні і бічних деформаціях стояків частково вдавлюється в їх бічну поверхню. Це призводить до зниження

35 вигинаючих напружень і підвищення несучої здатності кущового армованого кріплення при зниженні матеріальних і трудових витрат. Це попереджає руйнування стояків у середній частині через трансформацію роботи руйнування дерев'яних стояків в середній їх частині в роботу розтягування гнучкої стяжки та її вдавлювання з проковзуванням в бічну поверхню стояків.

40 Суть винаходу пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображено схему встановлення кущового армованого кріплення у закріплюваному просторі на сполученні з виробкою, вид зверху; на фіг.2 - загальний вигляд кріплення.

Кущове армоване кріплення містить дерев'яні стояки 1, що виконані цільними на всю висоту армованого кріплення. Стояки 1 поєднані між собою з боку зовнішньої поверхні зміцнюючим каркасом 2, що виконаний у вигляді відрізка гнучкої стяжки, яка обвита по всій висоті стояків 1. Гнучка стяжка 1 являє собою відрізок пенькового канату.

- 5 Максимальний лінійний розмір перерізу відрізка гнучкої стяжки визначений із пропонованої залежності:

$$L_{\text{зн.см.}} = k_{\text{зан.}} \cdot m_{\text{см}} \left(\frac{[\sigma_{\text{виг.}}]}{[\sigma_m]} \right)^2$$

Кількість витків гнучкої стяжки по висоті стояків визначений за пропонованою формулою:

$$n_{\text{витк.}} = n_{\text{см}} \cdot m_{\text{см}} \cdot d_{\text{см}} / A_{\text{кущ.}}$$

- 10 а кількість стояків в одному куці визначений за рекомендованою формулою:

$$n_c = 1 + \exp \left(k_{\text{гн.}} \cdot k_{\text{зан.}} \frac{[\sigma_{\text{виг.}}]}{[\sigma_m]} \right)$$

- 15 Спорудження КАК проводиться в наступній послідовності. Між підшовою 4 і покрівлю 5 пласта встановлюються впритул три дерев'яні стояки 1. В нижню частину одного зі стояків забивається металевий цвях 3 на 2/3 своєї довжини. Попередньо на краях гнучкої стяжки формується по одній петлі з кожного боку. Після навішування на цвях 3 петлі гнучкої стяжки він загинається ударами молотка у бік, протилежний напрямку обвивання стяжкою дерев'яних стояків. Після цього проводиться обвивання дерев'яних стояків 1 на всю їх висоту гнучкою стяжкою 2 із створенням визначеної попередньо кількості витків. Потім проводиться закріплення другого кінця гнучкої стяжки у верхній частині одного із стояків дерев'яного кріплення за рахунок

- 20 фіксації петлі за допомогою металевого цвяха 3 по аналогії з закріпленням у нижній частині.

В результаті експлуатації КАК в лабораторних умовах було встановлено, що застосування гнучкої стяжки дозволяє підвищити несучу здатність кущового опорного кріплення у 2,4 разу.

- 25 Експлуатація запропонованого кріплення дозволяє значно підвищити несучу здатність дерев'яних опорних конструкцій та збільшити строк їх служби під дією підвищеного гірського тиску за рахунок трансформації роботи руйнування дерев'яних стояків в середній їх частині в роботу розтягування гнучкої стяжки та її вдавлювання з проковзуванням в бічну поверхню стояків. Конструкція КАК набагато простіша у виконанні та може трансформуватись в залежності від гірничо-геологічних умов.

- 30 Таким чином, пропоноване КАК забезпечує підвищення несучої здатності кріплення, що призводить до зниження зміщень бічних порід і підвищення стійкості кріплення при зниженні матеріальних і трудових витрат на охорону гірничих виробок.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 35 1. Кущове армоване кріплення, що складається з дерев'яних стояків, поєднаних між собою з боку зовнішньої поверхні зміцнюючим каркасом, яке **відрізняється** тим, що дерев'яні стояки виконані цільними на всю висоту армованого кріплення, а зміцнюючий каркас виконаний у вигляді відрізка гнучкої стяжки, яка обвита по всій висоті стояків, при цьому максимальний лінійний розмір перерізу відрізка гнучкої стяжки і кількість її витків по висоті стояків визначений

- 40 із залежностей:

$$L_{\text{зн.см.}} = k_{\text{зан.}} \cdot m_{\text{см}} \left(\frac{[\sigma_{\text{виг.}}]}{[\sigma_m]} \right)^2$$

де $L_{\text{зн.см.}}$ - максимальний лінійний розмір перерізу гнучкої стяжки, м;

$k_{\text{зан.}}$ - параметр запасу міцності гнучкої стяжки, рівний $0,2 + \frac{m_{\text{см}}}{m_0}$,

де $m_{\text{см}}$ - висота стояка, м;

- 45 m_0 - середньозважена висота стояка, $m_0 = 1$ м;

$[\sigma_{\text{виг.}}]$ - межа міцності стояка на вигин, МПа;

$[\sigma_m]$ - межа міцності стояка на одновісний стиск, МПа,

$$n_{\text{витк}} = n_{\text{ст}} \cdot m_{\text{ст}} \cdot d_{\text{ст}} / A_{\text{кущ}},$$

де $n_{\text{витк}}$ - кількість витків гнучкої стяжки, од;

$n_{\text{ст}}$ - кількість стояків в одному кущі, од;

$d_{\text{ст}}$ - діаметр стояка, рівний $1,2 \div 1,4 (100 m_{\text{ст}})^{0,5}$, м;

5 $A_{\text{кущ}}$ - загальна площа перерізу стояків в одному кущі, м².

2. Кріплення за п. 1, яке **відрізняється** тим, що кількість стояків в одному кущі визначена за формулою:

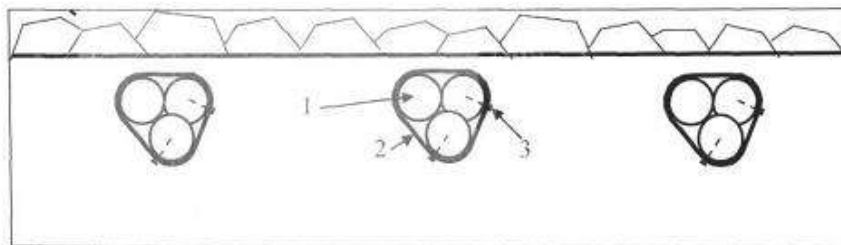
$$n_c = 1 + \exp\left(k_{\text{гН}} \cdot k_{\text{зан}} \frac{[\sigma_{\text{виг}}]}{[\sigma_m]}\right),$$

де $k_{\text{гН}}$ - коефіцієнт концентрації підвищеного гірничого тиску на кріплення, що визначений за

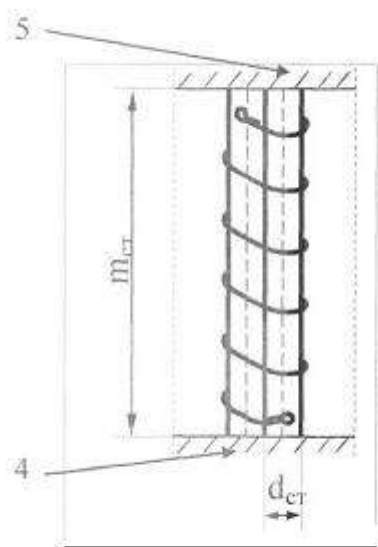
10 формулою $k_{\text{гН}} = P_{\text{max}} / P_0$,

де P_{max} - величина підвищеного гірничого тиску на кріплення, МН;

P_0 - величина гірничого тиску на кріплення в неторканому гірському масиві, МН.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка Д. Шеврун

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601