

УКРАЇНА



# ПАТЕНТ

НА ВИНАХІД

№ 101051

МЕТАЛЕВЕ ПОДАТЛИВЕ КРІПЛЕННЯ

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

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на винаходи  
25.02.2013.

Голова Державної служби  
інтелектуальної власності України

М.В. Ковіня



(19) UA

(51) МПК  
E21D 11/14 (2006.01)  
E21D 11/18 (2006.01)

- (21) Номер заявки: а 2011 02997
- (22) Дата подання заявки: 14.03.2011
- (24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.02.2013
- (41) Дата публікації відомостей про заявку та номер бюлетеня: 25.09.2012, Бюл. № 18
- (46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: 25.02.2013, Бюл. № 4

- (72) Винахідники:  
Касьян Микола  
Миколайович, UA,  
Новіков Олександр  
Олегович, UA,  
Петренко Юрій  
Анатолійович, UA,  
Шестопалов Іван  
Миколайович, UA,  
Резнік Андрій  
Володимирович, UA
- (73) Власник:  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ  
НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
"ДОНЕЦЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ",  
вул. Артема, 58, м. Донецьк,  
83001, Україна, UA

---

(54) Назва винаходу:

**МЕТАЛЕВЕ ПОДАТЛИВЕ КРІПЛЕННЯ**

---

(57) Формула винаходу:

Металеve податливе кріплення, що включає стояки, складений верхняк, які мають однаковий радіус кривизни, з розташованими на кріпленні вузлами податливості, яке відрізняється тим, що один з вузлів податливості (верхній) розташований у точці перетину верхняка з перпендикуляром до напластування порід, який проходить через центр симетрії кріплення, а два інших (бокових) вузли податливості рівновіддалені від нього, при цьому кут між осями бокових вузлів податливості  $\beta$  знаходиться у межах  $98^\circ$ - $102^\circ$ .

Пронумеровано, прошито металевими  
люверсами та скріплено печаткою  
2 арк.  
25.02.2013



Уповноважена особа

(підпис)



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **101051** (13) **C2**

(51) МПК

**E21D 11/14** (2006.01)

**E21D 11/18** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

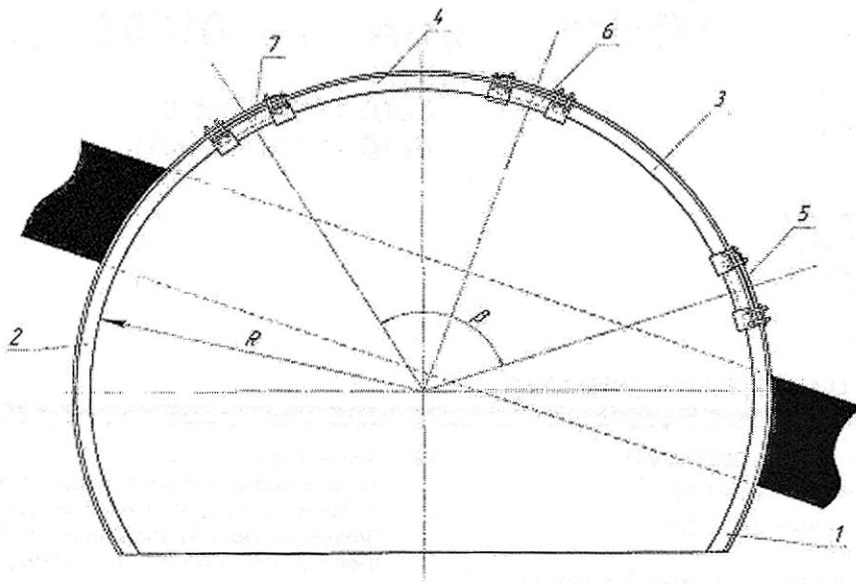
<p>(21) Номер заявки: <b>а 2011 02997</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>14.03.2011</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>25.02.2013</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: <b>25.09.2012, Бюл.№ 18</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.02.2013, Бюл.№ 4</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Касьян Микола Миколайович (UA), Новіков Олександр Олегович (UA), Петренко Юрій Анатолійович (UA), Шестопалов Іван Миколайович (UA), Резнік Андрій Володимирович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ", вул. Артема, 58, м. Донецьк, 83001, Україна (UA)</b></p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: Стальные рамные крепи горных выработок / Литвинский Г.Г., Гайко Г.И., Кулдыркаев М.И. - К.: Техніка, 1999. С. 107-109 UA 57826 C2, 15.07.2003 SU 540042 A, 02.02.1977 SU 1513149 A1, 07.10.1989 DE 3236423 A1, 05.04.1984</p>
---	---

**(54) МЕТАЛЕВЕ ПОДАТЛИВЕ КРІПЛЕННЯ**

**(57) Реферат:**

Металеve податливе кріплення включає стояки, складений верхняк, які мають однаковий радіус кривизни, з розташованими на кріпленні вузлами податливості. Для забезпечення тривалої працездатності кріплення та підвищення стійкості виробки один з вузлів податливості (верхній) розташований у точці перетину верхняка з перпендикуляром до напластування порід, який проходить через центр симетрії кріплення. Два інших (бокових) вузли податливості рівновіддалені від нього. При цьому кут між осями бокових вузлів податливості  $\beta$  знаходиться у межах  $98^\circ$ -  $102^\circ$ .

UA 101051 C2



Винахід належить до гірничої справи та може бути використаний при кріпленні гірничих виробок рамним кріпленням.

Відоме металеве аркове податливе кріплення АП-3 (Крепление капитальных и подготовительных горных выработок: Справочник / Каретников В. Н., Клейменов В. Б., Нурдихин А. Г. М.: Недра, 1990. - С. 52-55), що включає стояки, верхняк та вузли податливості, які з'єднують елементи кріплення у єдину конструкцію.

Металеве аркове податливе кріплення АП-3 має такі недоліки. Конструктивне виконання кріплення АП-3 таке, що воно розраховане на сприйняття переважно вертикальних зміщень, коли напрям основних навантажень (зміщень) збігається з вертикальною віссю симетрії кріплення. Тому кріплення працює у паспортному режимі тільки при кутах залягання порід до  $10^\circ$ . Відомо, що найбільші навантаження на кріплення діють у напрямі, перпендикулярному напластуванню. Тому при більших кутах залягання порід напрям дії основних навантажень буде зміщений відносно вертикальної осі симетрії кріплення, що приведе до нерівномірного навантаження вузлів податливості (один вузол податливості буде працювати з перевантаженням, а інший - з недовантаженням). Крім того, із-за бокового навантаження на кріплення, яке діє у площині, паралельній напластуванню порід, відбувається зміщення стояків всередину виробки, заклинювання з подальшим розривом хомутив у вузлах податливості, і, як наслідок, до втрати працездатності кріплення у цілому.

Найбільш близьким по конструктивному рішенню до пропонованого винаходу є кріплення направленої податливості АПК (Стальные рамные крепи горных выработок / Литвинский Г.Г., Гайко Г.И., Кулдыркаев М.И. К.: Техніка, 1999. - С. 107-109), яка спроектована для важких умов підтримання виробки на пластах крутого падіння. Кріплення складається із стояків, складеного верхняка, вузлів податливості, які з'єднують елементи кріплення у єдину конструкцію. Всі елементи кріплення мають однаковий радіус кривизни та однаковий розмір спецпрофілю. Вузли податливості розташовані асиметрично та зорієнтовані на сприйняття основних навантажень.

Кріплення має такі недоліки. У описі кріплення вказано, що її випробування проводились тільки у виробках на пластах крутого падіння. Положення вузлів податливості кріплення не пов'язане з кутом нахилу порід, що не дозволяє забезпечити погоджену роботу всіх вузлів податливості одночасно. Це призводить до перевантаження одних вузлів податливості та до недовантаження інших. Перевантажені вузли податливості завчасно заклинюються, переходять у жорсткий режим, а надалі деформуються та руйнуються. Це призводить до втрати працездатності рами в цілому. Крім того, усі елементи кріплення мають різну величину, що створює додаткові труднощі при виготовленні та наступному монтажі конструкції.

Задачу пропонованого винаходу є удосконалення конструкції кріплення направленої податливості, у якому за рахунок погодженої роботи усіх вузлів податливості забезпечується працездатність конструкції в цілому, підвищується стійкість виробок при будь-яких кутах залягання порід, а також знижуються витрати на їх підтримання та виготовлення елементів кріплення.

Поставлена задача вирішується тим, що металеве податливе кріплення, що включає стояки, складений верхняк, які мають однаковий радіус кривизни, з розташованими на кріпленні вузлами податливості, згідно з винаходом, один з вузлів податливості (верхній) розташований у точці перетину верхняка з перпендикуляром до напластування порід, який проходить через центр симетрії кріплення, а два інших (бокових) вузли податливості рівновіддалені від нього, при цьому кут між осями бокових вузлів податливості  $\beta$  знаходиться у межах  $98-102^\circ$ .

При розташуванні вузлів податливості без урахування кута залягання порід, у них виникають косонаправлені навантаження. При похилому заляганні порід ці навантаження збільшуються настільки, що перешкоджатимуть нормальному прослизанню у вузлах податливості, далі відбувається їх заклинювання та кріплення переходить у жорсткий режим. При цьому починається деформування елементів кріплення, що посилює нерівномірність навантаження вузлів податливості. Це призводить до втрати працездатності вузлів податливості, і, як наслідок, до руйнування кріплення.

Використання пропонованого винаходу дозволить виключити можливість виникнення косонаправлених навантажень у вузлах податливості. Це можливо у випадку, коли один з вузлів податливості (верхній) розташований у точці перетину верхняка з перпендикуляром до напластування порід, який проходить через центр симетрії кріплення, працює при сприйнятті кріпленням навантажень, діючих по лінії, паралельній напластуванню, а два інших, рівновіддалених від верхнього вузла податливості - на сприйняття навантажень, діючих у напрямі, перпендикулярному напластуванню.

У пропонованому винаході елементи, які утворюють складений верхняк, у місці їх з'єднання верхнім вузлом податливості розташовуються так, що їх кінці розташовуються паралельно

напластуванню, внаслідок чого цей вузол податливості працює при дії на нього лише бокових навантажень. Кінці стояків та складеного верхняка у місці їх з'єднання боковими вузлами податливості розташовані по лінії, паралельній напрямку дії основних навантажень. Тому бокові вузли податливості працюють тільки при дії на них основних навантажень, діючих у напрямі, перпендикулярному напластуванню. Диференційована робота вузлів податливості виключає виникнення косонаправлених навантажень у вузлах податливості, а також забезпечує їх тривалу погоджену роботу.

Якщо кут нахилу між осями бокових вузлів податливості  $\beta$  буде  $<98^\circ$  або  $>102^\circ$ , то при дії на кріплення навантажень у напрямі найбільших зміщень породного масиву (перпендикулярно напластуванню) у бокових вузлах податливості будуть виникати косонаправлені навантаження, що приведе до їх заклинювання, подальшому розриву хомутів, та, як наслідок, до передчасної втрати працездатності кріплення. Крім того, при куті між осями бокових вузлів податливості  $\beta$  більшому, ніж  $102^\circ$ , розміри елементів, які утворюють складений верхняк, збільшаться настільки, що вони будуть деформуватися при навантаженні конструкції у напрямі найбільших зміщень.

У пропонованому винаході бокові вузли податливості рівновіддалені від верхнього. Внаслідок цього елементи складеного верхняка мають однакові фіксовані розміри при визначеному радіусі кривизни, причому їх розмір залишається незмінним при будь-якому куті нахилу порід - змінюватись будуть тільки розміри стояків. Це дозволить при виготовленні кріплення зменшити витрати на виготовлення його елементів (два із чотирьох елементів при визначеному радіусі кривизни будуть стандартні, на відміну від способу - найближчого аналога, де усі елементи кріплення мають різні розміри).

Суть винаходу представлена на кресленні, де показаний поперечний переріз виробки. На кресленні показані стояки 1, 2, елементи складеного верхняка 3, 4, вузли податливості 5, 6, 7, кут між осями бокових вузлів податливості  $\beta$ , радіус виробки R.

Складання металевого податливого кріплення здійснювалось таким чином. Спочатку з'єднали стояк 1 з елементом складеного верхняка 3 за допомогою вузла податливості 5. Після цього пробурили лунки для стояка 2 та для зібраної раніше частини конструкції, встановили їх у проектне положення. Далі підняли елемент складеного верхняка 4 у проектне положення та з'єднали елементи кріплення у єдину конструкцію за допомогою вузлів податливості 6 і 7.

Приклад. Пластовий штрек проводився на глибині 800 м. При цьому потужність пласта склала 1 м, кут залягання порід дорівнювався  $30^\circ$ , ширина виробки по підозві складала  $B=3,5$  м, радіус виробки у світлу  $R=2,5$  м. Було визначено, що середньозважена міцність порід по покрівлі виробки склала  $R_{ок}=25$  МПа, по її боках  $R_{об}=20$  МПа. Елементи кріплення виробки були виготовлені із спецпрофіля СВП-33. Кут між осями бокових вузлів податливості дорівнювався  $100^\circ$ . Спочатку з'єднали стояк 1 з елементом складеного верхняка 3 за допомогою вузла податливості 5. Після цього пробурили лунки для стояка 2 та для зібраної раніше частини конструкції, встановили їх у проектне положення. Далі підняли елемент складеного верхняка 4 у проектне положення та з'єднали елементи кріплення у єдину конструкцію за допомогою вузлів податливості 6 і 7. При цьому вузол податливості 6 був встановлений у точці перетину верхняка з перпендикуляром до напластування порід, який проходить через центр симетрії кріплення.

У результаті розрахунків встановили, що для заданих умов кінцеві зміщення покрівлі виробки склали 841 мм, а її боків - 429 мм.

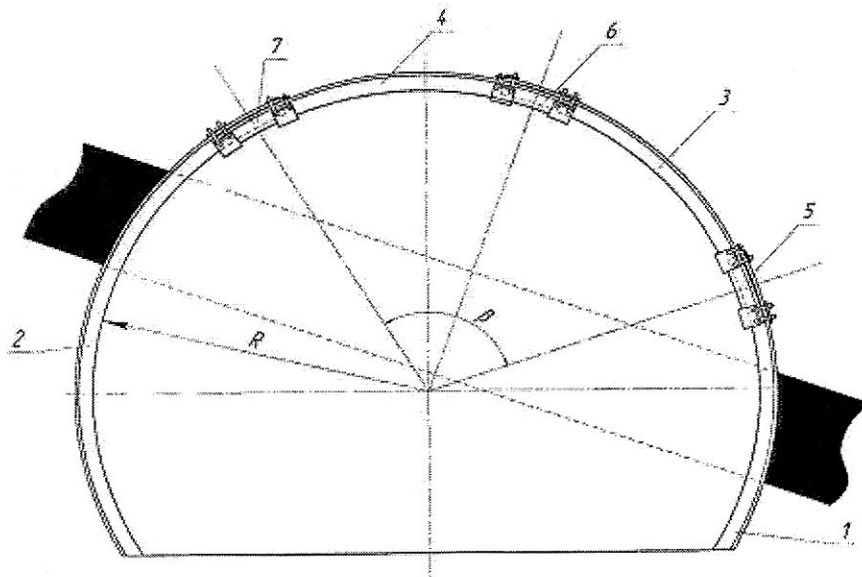
При використанні пропонованої конструкції кріплення забезпечувалась тривала погоджена робота протягом всього строку служби виробки. При цьому по трасі виробки завдяки диференційованій роботі вузлів податливості (вузол податливості 6 працював на сприйняття діючих паралельно напластуванню бокових навантажень, а вузли податливості 5 і 7 - на сприйняття навантажень, діючих перпендикулярно напластуванню) не спостерігалось їх заклинювання, розривів хомутів.

Використання пропонованої конструкції кріплення дозволить за рахунок погодженої роботи усіх вузлів податливості забезпечити тривалу працездатність кріплення, підвищити стійкість виробки, знизити витрати на її підтримання та виготовлення елементів кріплення.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Металеве податливе кріплення, що включає стояки, складений верхняк, які мають однаковий радіус кривизни, з розташованими на кріпленні вузлами податливості, яке **відрізняється** тим, що один з вузлів податливості (верхній) розташований у точці перетину верхняка з перпендикуляром до напластування порід, який проходить через центр симетрії кріплення, а

два інших (бокових) вузли податливості рівновіддалені від нього, при цьому кут між осями бокових вузлів податливості  $\beta$  знаходиться у межах  $98^\circ$ - $102^\circ$ .




---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

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