

УКРАЇНА

UKRAINE



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 55763

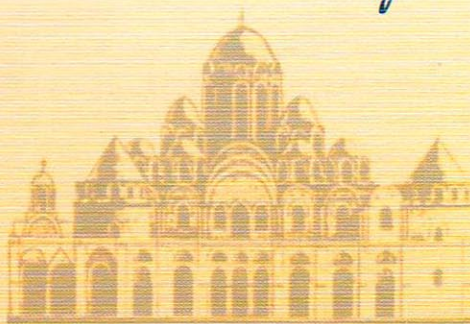
СПОСІБ ВСТАНОВЛЕННЯ АНКЕРА

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

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 27.12.2010.

Голова Державного департаменту  
інтелектуальної власності

М.В. Паладій





- |  |  |
|--|--|
| <p>(21) Номер заявки: <b>u 2010 06908</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>04.06.2010</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>27.12.2010</b></p> <p>(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: <b>27.12.2010, Бюл. № 24</b></p> | <p>(72) Винахідники:<br/> <b>Касьян Микола Миколайович, UA,</b><br/> <b>Новіков Олександр Олегович, UA,</b><br/> <b>Петренко Юрій Анатолійович, UA,</b><br/> <b>Дрипан Павло Сергійович, UA,</b><br/> <b>Шестопалов Іван Миколайович, UA,</b><br/> <b>Гладкий Станіслав Юрійович, UA,</b><br/> <b>Виговський Данило Данилович, UA</b></p> <p>(73) Власник:<br/> <b>ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,</b><br/> вул. Артема, 58, м. Донецьк, 83001, UA</p> |
|--|--|

(54) Назва корисної моделі:

**СПОСІБ ВСТАНОВЛЕННЯ АНКЕРА**

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб встановлення анкера, який включає буріння шпуру та запресування в нього анкера діаметром більшим, ніж діаметр шпуру, який відрізняється тим, що запресування анкера в шпур здійснюють у імпульсному режимі, при якому тиск на торець анкера при його запресуванні  $P_{вд}$  знаходиться у межах

$$10\sigma_{пор}^{сж} \leq P_{вд} \leq \sigma_{анк}^{изг},$$

де  $\sigma_{пор}^{сж}$  - межа міцності породи на стискування, Па;

$\sigma_{анк}^{изг}$  - межа міцності анкера на вигин, Па;

при цьому відношення площ поперечного перерізу шпуру  $S_{шпур}$  та анкера  $S_{анк}$  знаходиться у межах  $0,74 \div 0,93$ , а відношення модулів деформації анкера  $E_{анк}^{деф}$  та породи  $E_{пор}^{деф}$  знаходиться у межах  $100 \div 1000$ .

(11) 55763

Пронумеровано, прошито металевими  
люверсами та скріплено печаткою  
2 арк.  
27.12.2010



Уповноважена особа

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized cursive letters.

(підпис)



УКРАЇНА

(19) UA (11) 55763 (13) U  
(51) МПК (2009)  
E21D 20/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ ВСТАНОВЛЕННЯ АНКЕРА

1

2

(21) u201006908

(22) 04.06.2010

(24) 27.12.2010

(46) 27.12.2010, Бюл. № 24, 2010 р.

(72) КАСЬЯН МИКОЛА МИКОЛАЙОВИЧ, НОВІКОВ  
ОЛЕКСАНДР ОЛЕГОВИЧ, ПЕТРЕНКО ЮРІЙ АНА-  
ТОЛІЙОВИЧ, ДРИПАН ПАВЛО СЕРГІЙОВИЧ, ШЕ-  
СТОПАЛОВ ІВАН МИКОЛАЙОВИЧ, ГЛАДКИЙ  
СТАНІСЛАВ ЮРІЙОВИЧ, ВИГОВСЬКИЙ ДАНИЛО  
ДАНИЛОВИЧ(73) ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ(57) Спосіб встановлення анкера, який включає  
буріння шпуру та запресування в нього анкера  
діаметром більшим, ніж діаметр шпуру, який від-  
різняється тим, що запресування анкера в шпурздійснюють у імпульсному режимі, при якому тиск  
на торець анкера при його запресуванні  $P_{вд}$  знахо-  
диться у межах

$$10\sigma_{пор}^{сж} \leq P_{вд} \leq \sigma_{анк}^{изг}$$

де  $\sigma_{пор}^{сж}$  - межа міцності породи на стискування,  
Па; $\sigma_{анк}^{изг}$  - межа міцності анкера на вигин, Па;при цьому відношення площ поперечного перерізу  
шпуру  $S_{шпур}$  та анкера  $S_{анк}$  знаходиться у межах  
0,74÷0,93, а відношення модулів деформації анке-  
ра  $E_{анк}^{деф}$  та породи  $E_{пор}^{деф}$  знаходиться у межах  
100÷1000.Корисна модель відноситься до гірничої спра-  
ви та може бути використана для підвищення стій-  
кості гірничих виробок, які підтримуються анкер-  
ним кріпленням в умовах глибоких шахт.Відомий спосіб встановлення анкера [А.С. №  
1416705 СССР, МКИ E21 20/00, опубл. 15.08.88],  
який включає буріння криволінійного шпура по  
гвинтовій лінії, радіус якої більший, ніж діаметр  
шпура, а крок - не менше середньої відстані між  
тріщинами в укріплюємих породах та введення у  
нього прямолінійного пружного анкера.Спосіб має наступні недоліки. Спрямоване бу-  
ріння шпура по гвинтовій лінії технічно складно  
виконати. Крім цього, при введенні прямолінійного  
анкера діаметром 50 мм, який виготовлений зі  
склопластику, в пробурений по гвинтовій лінії шпур  
діаметром 56 мм не забезпечується повний, щіль-  
ний контакт між стінками шпура та поверхнею тіла  
анкера. Встановлений пропонуваним способом  
анкер не впливає на вид і параметри напруженого  
стану укріплюємих порід та, як наслідок, не підви-  
щує стійкість виробки.Найбільш близьким за технічною сутністю є  
спосіб встановлення анкера [Скотт Д. Новая анкер-  
ная крепь //Глюкауф, 1980, № 3, с. 6-10], який  
включає буріння шпура та запресування в нього  
анкера, який має діаметр більший, ніж діаметр  
шпура. У способі буриться шпур діаметром 35 мм,у який встановлюється анкер Спліт-сет діаметром  
38 мм, при цьому анкер запресується у шпур з  
зусиллям 25-50 кН на їм контакту зі стінками шпу-  
ра.Найближчий спосіб-аналог має наступні недо-  
ліки. Для реалізації способу потрібний спеціально  
виготовлений анкер Спліт-сет, який виготовляється  
з високопластичної сталі, що має межу текучості  
490 МПа у вигляді трубчастої штанги з розрізом.  
По технічним причинам форма внутрішньої повер-  
хні пробуреного шпура та встановлююмого у нього  
тіла анкера Спліт-сет не співпадають, у результаті  
чого поверхня контакту торкаючихся поверхонь  
буде суттєво менша, ніж зовнішня площа поверхні  
анкера. Скріплююча дія на масив здійснюється при  
зведенні та після встановлення анкерів. Так, при  
встановленні анкера за рахунок зусилля втиску-  
вання в шпур вздовж продольної осі створюється  
початкове стискаюче зусилля до 100-120 кН, а у  
плоскостях, які перпендикулярні осі шпура, вплив  
на масив відбувається за рахунок створення тиску  
на стінки шпура силами пружного відновлення  
трубчастої штанги з розрізом, бо діаметр шпура  
менший, ніж діаметр штанги. Після запресування  
тіла анкера до проектного положення в шпур збе-  
рігається тиск на стінки шпура до 2 кПа. При цьому  
стискаюче зусилля, яке створюється вздовж про-  
дольної осі шпура при його встановленні, не збері-

(19) UA (11) 55763 (13) U

гається. Тому спосіб не дозволяє змінити вид і параметри напруженого стану укріплюємих порід, а саме - величину коефіцієнту бічного розпору, та як наслідок, не забезпечує підвищення стійкості укріплюємих порід та виробки в цілому.

У запропонованій корисній моделі була поставлена задача підвищення ефективності вживання анкерного кріплення для збільшення стійкості гірничих виробок, які підтримуються в умовах глибоких шахт за рахунок зміни виду та параметрів напруженого стану укріплюємих порід - збільшення коефіцієнту бічного розпору.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі встановлення анкера, який включає буріння шпура та запресування в нього анкера діаметром більшим, ніж діаметр шпура, згідно корисної моделі, запресування анкера в шпур здійснюють у імпульсному режимі, при якому тиск на торець анкера при його запресуванні  $P_{вд}$  знаходиться у межах

$$10\sigma_{пор}^{сж} \leq P_{вд} \leq \sigma_{анк}^{изг},$$

де  $\sigma_{пор}^{сж}$  - межа міцності породи на стискування, Па;

$\sigma_{анк}^{изг}$  - межа міцності анкера на вигин, Па;

при цьому відношення площ поперечного перетину шпура  $S_{шпур}$  та анкера  $S_{анк}$  знаходиться у межах  $0.74 \div 0.93$ , а відношення модулів деформації анкера  $E_{анк}^{деф}$  та породи  $E_{пор}^{деф}$  знаходиться у межах  $100 \div 1000$ .

У запропонованому способі запресування тіла анкера в шпур здійснюється у імпульсному режимі, що дозволяє суттєво зменшити необхідний для цього тиск на торець анкера  $P_{вд}$  у порівнянні зі статичним режимом та скоротити час, необхідний для втискування анкера на проектну глибину. При цьому відбувається пружно-пластичне деформування порід по контакту тіла анкера та стінок шпура, та відбувається передача тиску на торець анкера  $P_{вд}$  у радіальних напрямках, які перпендикулярні осі шпура, за рахунок якого пружно стискаються породи навколо шпура. Після запресування тіла анкера до проектного положення стискаюче зусилля, яке створювалось вздовж поздовжньої осі шпура, не зберігається. Проте у плоскостях, які перпендикулярні осі шпура, за рахунок сил пружного відновлення порід, стиснутих у момент запресування, створюється тиск до 200 МПа на стінки шпура та на прилягаючий масив, що дозволить за рахунок збільшення коефіцієнту бічного розпору змінити вид та параметри напруженого стану укріплюємих порід. При цьому багаторазово зростає міцність укріплюємих порід, підвищується стійкість укріплюємих порід та виробки в цілому.

Якщо  $P_{вд} < 10\sigma_{пор}^{сж}$ , то створеного тиску буде недостатньо для переміщення анкера вздовж продольної осі шпура до проектного положення.

Якщо  $P_{вд} > \sigma_{анк}^{изг}$ , то напруження, які виникають у матеріалі від опору порід втисканню, перевищать межу міцності анкера на вигин, в результаті чого він деформується та зруйнується.

Якщо  $\frac{S_{шпур}}{S_{анк}} < 0,74$ , то запресування тіла ан-

кера в шпур неможливо буде виконати із-за великого опору порід втисканню, яке буде перевищувати тиск на торець анкера  $P_{вд}$ . Навіть якщо вдасться запресувати тіло анкера на деяку глибину, то у процесі подальшого запресування неминуче настане момент, коли напруження, які виникнуть у анкері від опору порід втисканню, перевищать міцність матеріалу анкера, в результаті чого він деформується та зруйнується.

Якщо  $\frac{S_{шпур}}{S_{анк}} > 0,93$ , то при втисканні тіла ан-

кера в шпур у радіальних напрямках, перпендикулярних осі шпура, не буде створюватися необхідний тиск. При цьому породи в околиці шпура не будуть пружно стискатися. В свою чергу, це не дозволить збільшити коефіцієнт бічного розпору, змінити вид та параметри напруженого стану укріплюємих порід та, як наслідок, підвищити стійкість укріплюємих порід та виробки в цілому.

Якщо  $\frac{E_{анк}^{деф}}{E_{пор}^{деф}} < 100$ , то запресування тіла анке-

ра буде ускладнене із-за великого опору порід втисканню і при перевищенні межі міцності матеріалу анкера відбудеться його деформування та руйнування.

Якщо  $\frac{E_{анк}^{деф}}{E_{пор}^{деф}} > 1000$ , то при запресуванні тіла

анкера в шпур створюваних сил пружного відновлення буде недостатньо для створення додаткового розпору і для збільшення коефіцієнту бічного розпору, що не дозволить змінити вид та параметри напруженого стану укріплюємих порід.

Реалізація способу виконується наступним чином. У вміщуючому виробку масиві пробурили шпур. Потім на суцільний анкер встановили опірну плиту. Після цього встановили вільний кінець анкера в шпур. Для зручності початку запресування на вільному кінці анкера була зроблена фаска. Далі у імпульсному режимі за допомогою відбійного молотка запресували анкер у шпур, при цьому тиск на торець анкера знаходився у межах  $10\sigma_{пор}^{сж} \leq P_{вд} \leq \sigma_{анк}^{изг}$ , діаметри шпура і анкера підбирали таким чином, щоб відношення поперечних площ шпура  $S_{шпур}$  і анкера  $S_{анк}$  знаходилось у межах  $0.74 \div 0.93$ , а відношення модулів деформації анкера і породи  $E_{пор}^{деф}$  знаходилось у межах  $100 \div 1000$ .

Приклад. У вміщуючому виробку масиві, який мав межу міцності  $\sigma_{пор}^{сж} = 20$  Мпа, пробурили шпур діаметром 30 мм. Потім на суцільний металевий анкер діаметром 34 мм, який мав межу міцності на вигин  $\sigma_{анк}^{изг} = 240$  Мпа, встановили опірну плиту. Після цього встановили вільний кінець анкера в шпур. Для зручності початку запресування на вільному кінці анкера була зроблена фаска. Далі у імпульсному режимі за допомогою відбійного мо-

лотка запресовували анкер у шпур з зусиллям 2,02 МН. Розрахували, що для заданих умов тиск на торець анкера дорівнював  $R_{\text{вд}}=220$  МПа, відношення поперечних площ шпура  $S_{\text{шпур}}$  і анкера  $S_{\text{анк}}$  складало 0.78, а відношення модулів деформації анкера  $E_{\text{анк}}^{\text{деф}}$  і породи  $E_{\text{пор}}^{\text{деф}}$  дорівнювало 210.

Таким чином, використання пропонованого способу дозволяє підвищити ефективність вживання анкерного кріплення для збільшення стійкості гірничих виробок, які підтримуються в умовах глибоких шахт за рахунок зміни виду та параметрів напруженого стану укріплюємих порід - збільшення коефіцієнту бічного розпору.