



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 145527

(13) U

(51) МПК

E21C 41/18 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: a 2018 05143	(72) Винахідник(и): Сахно Іван Георгійович (UA), Сахно Світлана Володимирівна (UA), Подкопєв Сергій Вікторович (UA), Довгаль Віталій Юрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.05.2018	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 29.12.2020	
(41) Публікація відомостей про заяву: 26.12.2018, Бюл.№ 24	(73) Володілець (володільці): ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ", площа Шибанкова, 2, м. Покровськ, Донецька обл., 85300 (UA)
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 28.12.2020, Бюл.№ 24	

(54) СПОСІБ СЕЛЕКТИВНОЇ ВИЇМКИ КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ

(57) Реферат:

Спосіб селективної виїмки корисної копалини включає виїмку комбайном верхньої й нижньої частин пласта роздільно від прошарку породи, буріння шпурів перпендикулярно площині вибою, відділення прошарку породи від вибою й прибирання його з робочого простору вибою. При цьому спочатку здійснюють виїмку корисної копалини механічним способом, незалежно від її положення щодо породного прошарку, після чого шпури бурять у ряд, по лінії, яка збігається з границею між пластом і прошарком з боку невийнятої частини пласта. Потім перпендикулярно пробуреному ряду шпурів на відстані $\leq 0,4a$ (де a - ширина прийомного обладнання конвеєра) від ряду з кроком $\leq 0,8a$ бурять шпури для поділу прошарку на окремі блоки, після чого в пробурені шпури поміщають невибухову руйнуючу суміш.

UA 145527 U

Корисна модель належить до гірничої справи і може бути використана при підземній розробці пластів складної будови, переході геологічних порушень, пов'язаних із присічкою бічних порід з межею міцності більше 60 МПа на одноосьовий стиск, у тому числі в умовах викидонебезпечних вугільних пластів і піщаників.

5 Відомий спосіб селективної виїмки вугільного пласта і комбайн для його здійснення [Пат. 2436954 Российская Федерация, МПК⁶ E21C 41/18, E21C 27/22. Спосіб селективной выемки угольного пласта и комбайн для его осуществления / Анферов Б.А., Кузнецова Л.В. [RU]. № 2009142177/03; заявл. 16.11.2009; опубл. 20.12.2011, бюл. № 35], який полягає в роздільній виїмці вугілля й порід прошарку очисним комбайном у смузі, що виймається, у певному порядку, 10 включає поділ потоків відбитого вугілля і порід прошарку в очисному вибої, роздільний транспорт відбитих вугілля і порід прошарку до поверхні, при цьому роздільну виїмку вугілля й порід прошарку здійснюють відповідно до їхніх видимих фізичних відмінностей за один прохід комбайна, поділ потоків відбитого вугілля й порід прошарку здійснюють у міру відбою того й 15 іншого при навантаженні в транспортний засіб, а транспорт відбитих вугілля і порід прошарку до поверхні здійснюють відповідними транспортними ланцюгами, причому ширину смуги, що виймається, приймають рівною глибині навантажувального лотка, а порядок виїмки вугілля й порід прошарку в смузі, що виймається - від ґрунту до покрівлі.

Недоліками відомого способу є застосування спеціального комбайна, що потребує додаткових витрат на обладнання вибою, а також спосіб не може бути реалізований при 20 вилученні пласта простої будови з локальними включеннями міцних порід.

Крім того, складно реалізувати спосіб у випадку, коли прошарок представлений міцними породами і має велику потужність, а при міцності порід прошарку більш 60 МПа реалізація способу неможлива, оскільки механічним способом зруйнувати такий прошарок існуючими в цей час засобами неможливо. Таким чином, в умовах високої міцності прошарку реалізація способу 25 пов'язана з додатковими тимчасовими витратами й підвищенням трудомісткості робіт, а також зниженням продуктивності праці.

Найбільш близьким за технічною суттю є спосіб розробки пластів корисних копалин із прошарком породи [А. с. 1553683 СССР, МПК⁵ E21C 41/16. Спосіб разработки пластов полезных ископаемых с прослоем породы / М.А. Розенбаум, В.П. Стеценко, Ю.В. Громов, Г.Я. Шамес, Е.А. Сафронов, В.И. Вытнов. - № 4463146; заявл. 06.06.1988; опубл. 30.03.1990], який 30 полягає в виїмці комбайном верхньої й нижньої частини пласта роздільно від прошарку породи, відділенні пласта породи від вибою й прибиранні породи з робочого простору вибою, при цьому спочатку відпрацьовують верхню частину пласта, потім відділяють прошарок породи від вибою й розділяють його на блоки бурінням шпурів перпендикулярно площині вибою, після чого 35 відокремлюють породні блоки від нижньої частини пласта шляхом їхнього відриву, і після прибирання породних блоків з робочого простору відпрацьовують нижню частину пласта корисної копалини, при цьому прошарок породи відокремлюють від вибою ріжучим диском, яким заміняють один зі шнеків на серійному шнековому комбайні, а породні блоки відривають від нижньої частини пласта клиновими гідродомкратами.

40 Ознаки найближчого аналога, які збігаються з істотними ознаками пропонованого способу: виїмка комбайном верхньої й нижньої частини пласта роздільно від прошарку породи, буріння шпурів перпендикулярно площині вибою, відділення прошарку породи від вибою й прибирання його з робочого простору.

Відомий спосіб не забезпечує досягнення необхідного технічного результату з наступних 45 причин.

Якщо прошарок представлений породами з межею міцності на одноосьовий стиск 40-60 МПа, механічним способом зробити відділення (відрізання) його від вибою досить складно, тому що виникають значні тимчасові витрати й підвищення трудомісткості робіт, а також знижується продуктивність праці. У випадку, коли прошарок породи розташований у перерізі вище пласта, 50 або верхня частина пласта має невелику потужність (менше діаметра ріжучого диска комбайна), застосування відомого способу утруднене й викликає необхідність присічки порід покрівлі на величину діаметра ріжучого диска, що викликає підвищення зольності корисної копалини, яка добувається, зниження її якості й ціни, що призводить до зниження ефективності способу. У випадку, коли покрівля представлена породами з межею міцності на одноосьовий 55 стиск більш 60 МПа, застосування відомого способу неможливе.

Для реалізації відомого способу необхідна заміна одного зі шнеків на серійному шнековому комбайні ріжучим диском, що викликає додаткові трудові, тимчасові й матеріальні витрати, простої вибою й зниження рівня видобутку.

У відомому способі не регламентована відстань між шпурами, що не дозволяє оптимізувати бурові роботи й мінімізувати витрати на руйнування й забезпечити максимальну продуктивність робіт.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення відомого способу, для здійснення регламентованого буріння шпурів і квазістатичного впливу на породний прошарок, забезпечення його знеміцнення й руйнування, що дозволяє підвищити продуктивність робіт з видобутку на ділянках з міцними породними прошарками і мінімізувати витрати на виїмку корисної копалини.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в способі селективної виїмки корисної копалини, який полягає в виїмці комбайном верхньої й нижньої частини пласта роздільно від прошарку породи, бурінні шпурів перпендикулярно площини вибою, відділенні прошарку породи від вибою й прибиранні його з робочого простору вибою, згідно з корисною моделлю, спочатку здійснюють виїмку корисної копалини механічним способом, незалежно від її положення щодо породного прошарку, після чого шпури бурять у ряд, по лінії, яка збігається із границею між пластом і прошарком, з боку не виїнятої частини пласта, при цьому відстань між шпурами b в ряду визначають за залежністю:

$$b \leq \frac{2E_m}{8E_{HPC} \cdot K_1^2 \cdot k_{сц}}, \text{ м}$$

де $P(t)$ - тиск саморозширення невибухової руйнуючої суміші усередині шпуру з часом t , МПа;

r_0 - радіус шпуру, м;

E_m - модуль пружності порід підшви, МПа;

E_{HPC} - модуль пружності невибухової руйнуючої суміші, МПа;

K_1 - коефіцієнт інтенсивності руйнуючих напруг, МПа (\sqrt{M});

$k_{сц}$ - коефіцієнт зчеплення між породними шарами по рядах шпурів,

потім перпендикулярно пробуреному ряду шпурів на відстані $\leq 0,4a$ (де a - ширина прийомного пристрою конвеєра) від ряду з кроком $\leq 0,8a$ бурять шпури для поділу прошарку на окремі блоки, після чого в пробурені шпури поміщають невибухову руйнуючу суміш (HPC). Доцільно при цьому поміщати HPC у шпури в патронах, а буріння шпурів здійснювати мобільними бурильними установками з маніпуляторами, встановленими на верхняк секції кріплення механізованого комплексу.

Первісна виїмка корисної копалини механічним способом незалежно від її положення щодо породного прошарку дозволяє спочатку виймати більш потужну пачку корисної копалини без присічки або з мінімальною присічкою бічних порід, а після руйнування й виїмки породного прошарку - виймати механічним способом менш потужну пачку корисної копалини, що не викликає підвищення зольності корисної копалини, що добувається, і зниження її якості, та приводить до підвищення ефективності способу.

Буріння шпурів у ряд по лінії, яка збігається із границею між пластом і прошарком, з боку не виїнятої частини пласта з регламентованою відстанню між шпурами, потім перпендикулярно пробуреному ряду шпурів на відстані $\leq 0,4a$ від ряду із кроком $\leq 0,8a$ буріння шпурів, для поділу прошарку на окремі блоки, дозволяє мінімізувати витрати на виїмку корисної копалини.

Розміщення в пробурені згідно із пропонованою залежністю шпури HPC дозволяє забезпечити квазістатичне руйнування породного прошарку будь-якої міцності на необхідні фрагменти, що дозволяє підвищити продуктивність робіт з видобутку на ділянках з міцними породними прошарками і мінімізувати витрати на виїмку корисної копалини.

Розміщення HPC у шпури в патронах дозволяє забезпечити руйнування породного прошарку на необхідну глибину, спрощує розміщення HPC у горизонтальних шпурах, запобігаючи витіканню суміші зі шпуру і її потраплянню в області, не регламентовані технологією руйнування, що підвищує ефективність способу й дозволяє мінімізувати витрати на виїмку корисної копалини.

Буріння шпурів мобільними бурильними установками з маніпуляторами, які установлюють на верхняк секції кріплення механізованого комплексу, дозволяє оперативно проводити роботи з виїмки породного прошарку незалежно від його положення в площині пласта, а також при переміщенні положення прошарку уздовж очисного вибою, це підвищує продуктивність робіт з видобутку й ефективність способу.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображено фрагмент ділянки лави в аксонометрії.

Корисна модель здійснюється у такий спосіб. Визначають потужності верхньої 1 і нижньої 2 пачки корисної копалини і потужність породного прошарку 3. Потім механічним способом, наприклад, за допомогою комбайна зі шнековим виконавчим органом, виймають більш потужну пачку корисної копалини і здійснюють її прибирання з робочого простору вибою. Потім за допомогою мобільних бурильних установок здійснюють буріння ряду шпурів 4 - по лінії, яка збігається з границею між пластом і породним прошарком, з відстанню між шпурами b в ряду, яку визначають по залежності:

$$b \leq \frac{8E_{HPC} \cdot K_1^2 \cdot k_{cc}}{20000} \text{ м}$$

Після цього здійснюють буріння шпурів 5 для поділу прошарку на окремі блоки перпендикулярно пробуреному ряду шпурів на відстані $\leq 0,4a$ від ряду із кроком $\leq 0,8a$. Потім у пробурені шпури поміщають невибухову руйнуючу суміш 6. Збільшення обсягу невибухової руйнуючої суміші в процесі гідратації приводить до збільшення тиску на стінки шпуру, що викликає відділення породного прошарку від пачки корисної копалини і руйнування його на окремі блоки. Зруйнований породний прошарок виймають і прибирають із робочого простору вибою механічним способом, наприклад, за допомогою комбайна, здійснюють виїмку менш потужної пачки корисної копалини і її прибирання з робочого простору лави.

Приклад.

Спосіб був реалізований в очисному вибої, що веде механізований видобуток вугілля комплексом ЗМКД-90 з комбайном РКУ-10 при переході геологічного порушення, що супроводжується розщепленням пласта на дві пачки й виклинуванням прошарку пісковику потужністю до 0,5 м з межею міцності на одноосьовий стиск 70 МПа. Потужність верхньої вугільної пачки на ділянці, де проходили випробування - 0,4 м, потужність нижньої вугільної пачки - 1,2 м.

Оскільки нижня пачка має більшу потужність, її виймали за допомогою комбайна РКУ-10 у першу чергу, потужність пачки більше діаметра шнека комбайна, тому присічка бічних порід не проводилася. Вугілля за допомогою шнеків комбайна відокремлювали від вибою і вантажили на скребковий конвеєр лави СПЦ-273, яким транспортували його з робочого простору лави.

За допомогою перфораторів з маніпуляторами, встановлюваними на верхняк секції кріплення ЗКД-90, здійснювали буріння ряду шпурів по границі між пластом і породним прошарком з відстанню між шпурами b .

$$b = \frac{8E_{HPC} \cdot K_1^2 \cdot k_{cc}}{20000} = \frac{8 \cdot 6500 \cdot 1^2 \cdot 0,3}{20000} = 1,94 \text{ м}$$

де $P(t)$ - тиск саморозширення НРС у середині шпуру з часом t , 20 МПа;

r_0 - радіус шпуру, 0,02 м;

E_m - модуль пружності порід підшви, 20000 МПа;

E_{HPC} - модуль пружності НРС, 6500 МПа;

K_1 - коефіцієнт інтенсивності руйнуючих напруг, 1 МПа (\sqrt{M});

k_{cc} - коефіцієнт зчеплення між породними шарами по рядах шпурів 0,3.

Після цього здійснювали буріння шпурів для поділу прошарку на окремі блоки перпендикулярно пробуреним рядам шпурів на відстані 0,29 м від кожного ряду з кроком 0,56 м. Далі в шпури поміщали приготовлені патрони із НРС на глибину, рівну ширині захвату комбайна - 0,6 м. У процесі гідратаційного твердіння НРС відбувалося збільшення обсягу суміші у твердій фазі розчину, що супроводжувалося зростанням тиску на стінки шпуру. Через 2 години після установки патронів відбулося відділення породного прошарку від пачки корисної копалини і руйнування його на окремі блоки.

Зруйнований породний прошарок за допомогою комбайна забирали із грудей вибою і скребковим конвеєром лави транспортували з робочого простору лави. Потім за допомогою комбайна РКУ-10 здійснювали виїмку верхньої вугільної пачки й навантаження її на конвеєр лави СПЦ-273, яким транспортували вугілля з робочого простору очисного вибою.

Застосування пропонованого способу селективної виїмки корисної копалини дозволяє підвищити продуктивність робіт з виїмки корисної копалини на ділянці з міцним породним прошарком і мінімізувати витрати на її виїмку.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб селективної виїмки корисної копалини, який включає виїмку комбайном верхньої й нижньої частин пласта роздільно від прошарку породи, буріння шпурів перпендикулярно площині вибою, відділення прошарку породи від вибою й прибирання його з робочого простору вибою, який **відрізняється** тим, що спочатку здійснюють виїмку корисної копалини механічним способом, незалежно від її положення відносно породного прошарку, після чого шпури бурять у ряд, по лінії, яка збігається з границею між пластом і прошарком з боку невийнятої частини пласта) при цьому відстань між шпурами b в ряду визначають за залежністю:

$$b \leq \frac{8E_{HPC} \cdot K_1^2 \cdot k_{сц}}{P(t)}, \text{ м,}$$

де $P(t)$ - тиск саморозширення невибухової руйнуючої суміші (HPC) усередині шпура з часом t , МПа;

r_0 - радіус шпура, м;

15 E_m - модуль пружності порід підосви, МПа;

E_{HPC} - модуль пружності невибухової руйнуючої суміші, МПа;

K_1 - коефіцієнт інтенсивності руйнуючих напруг, МПа ($\sqrt{\text{м}}$);

$k_{сц}$ - коефіцієнт зчеплення між породними шарами по рядах шпурів,

потім перпендикулярно пробуреному ряду шпурів на відстані $\leq 0,4a$ (де a - ширина прийомного обладнання конвеєра) від ряду з кроком $\leq 0,8a$ бурять шпури для поділу прошарку на окремі блоки, після чого в пробурені шпури поміщають невибухову руйнуючу суміш.

2. Спосіб селективної виїмки корисної копалини за п. 1, який **відрізняється** тим, що HPC поміщають у шпури в патронах.

3. Спосіб селективної виїмки корисної копалини за п. 1, який **відрізняється** тим, що буріння шпурів здійснюють мобільними бурильними установками з маніпуляторами, встановлюваними на верхняк секції кріплення механізованого комплексу.

