



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45457 (13) U
(51) МПК (2009)
E21C 41/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВІДКРИТОЇ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ М'ЯКИХ ПОРІД

1

(21) u200905846

(22) 13.07.2009

(24) 10.11.2009

(46) 10.11.2009, Бюл.№ 21, 2009 р.

(72) ДРИЖЕНКО АНАТОЛІЙ ЮРІЙОВИЧ, СИМОНЕНКО ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ, ШУСТОВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ЛИТВИНЕНКО КОСТЯНТИН ВІКТОРОВИЧ, ІГНАТОВ ОЛЕГ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб відкритої розробки родовищ м'яких порід, що включає розкриття робочих горизонтів із орієнтацією фронту виймальних робіт від однієї із бокових меж кар'єрного поля до протилежної, переміщення його до граничного положення, поділення уступів на підступи та по чергову відробку різнотипової гірської маси поздовжніми західками екскаватором-драглайном із навантаженням до вибірного багатоланкового стрічкового конвеєра через самохідний бункер-накопичувач, який **відкривається** тим, що у процесі виймальних робіт уступи формують із трьох підступів шляхом поступового поглиблення гірничих робіт від земної поверхні драглайном з вийманням гірської маси нижнім черпанням і першочерговим формуванням

2

основного уступу на задану глибину та відробкою його першої західки від пологого виїзду, багатоланковий стрічковий конвеєр розташовують на верхній площадці другого підступу і навантаження гірської маси ведуть до нього через самохідний бункер-накопичувач, а після відробки першої західки при переміщенні драглайна у зворотному напрямку до пологого виїзду виймання гірської маси другою західкою ведуть верхнім черпанням у межах другого підступу, а після її відробки драглайн по пологому виїзду переміщують догори на покрівлю другого підступу і відроблюють верхнім черпанням з неї третю західку третього підступу, а потім у зворотному напрямку четверту на цьому ж підступі, причому при переміщенні драглайна у напрямку від пологого виїзду ланки конвеєра одна за одною поступово перекладають у бік напрямку посунання фронту гірничих робіт, після чого драглайн переміщують по пологому виїзду на покрівлю основного підступу і таким чином відпрацьовують уступ, причому при відробці кожної західки в її нижній площадці формують водовідвідну каналу, а воду із них поступово відкачують насосами на земну поверхню за межі кар'єрного поля.

Корисна модель відноситься до гірничої справи, зокрема до відкритого способу розробки родовищ корисних копалин із м'якими гірськими породами.

Відомо, що деякі корисні копалини, наприклад, буре вугілля, марганцева руда, бурштин тощо залягають у надрах землі сумісно із потужними перекриваючими їх породами у вигляді шарів вуглистих глин, вапняків, діатомітів, пісків і представляють собою м'які різновиди гірських порід. Загальна їх вертикальна потужність може сягати декількох десятків і навіть сотень метрів. Порооди ці сильно обводнені. Експлуатація таких родовищ ведеться за поглиблювальною системою розробки із систематичним переміщенням дна кар'єру до низу кар'єрного поля і поступовим посунанням робочих бортов убік непорушеного масиву. Застосування на виймальних роботах потужної

важкої техніки на гусеничному, рейковому та колісному ході супроводжується значними просадками під нею поверхні робочих площадок і суттєвим зниженням виробничої продуктивності. Як показує практика, кращі показники виймання різнотипових обводнених гірських порід належать крокуючим екскаваторам-драглайнам, які експлуатують за безтранспортною схемою розробки або ж у комплексі із стрічковими конвеєрами. Використання одного екскаватора для розробки як корисних копалин, так і порід розкриття одним уступом значно поліпшує техніко-економічні показники підприємства [Бизов В.Ф., Дриженко А.Ю. Відкриті гірничі роботи. - Кривий Ріг: Мінерал. - 2004. - 341с.].

Відомий спосіб розробки потужних родовищ із м'якими породами, коли шар корисної копалини відроблюють одним уступом за допомогою драглайна, а перекриваючі глини та супіски виймають

(13) U

(11) 45457

(19) UA

іншими екскаваторами у комплексі з автомобільним транспортом та системою вибійних, магістральних і відвальних конвеєрів, які розташовують на самостійних уступах [Сокіл А.М. Проблемы и перспективы комплексного природопользования на Вольногорском горнометаллургическом комбинате / Екологія і природокористування. ІПРЕ НАН України, вип.3. 2001. с.216-222].

Недоліком такого способу є те, що при такій схемі розташування обладнання корисну копалину і породи розкриву розробляють самостійними уступами з відповідними робочими площадками і гірничо-транспортним обладнанням, що приводить до формування укосу робочого борту кар'єра під кутом не більшим за 10-15°, внаслідок чого виймається підвищений поточний об'єм порід розкриву і збільшується собівартість виробництва.

Найбільш близьким по технологічній суті та досягаемому результату відкритої розробки родовищ з різнотиповими м'якими породами є спосіб розробки гірських порід одним драглайном у межах одного уступу, коли екскаватор розташовують на його верхній площадці, породи розкриву після виймання розміщують у виробленому просторі, а корисну копалину перевантажують до приймального бункера пересувного транспортного обладнання [МПК E21C41/00 Патент 63460. України / Спосіб відкритої розробки розсіпів // В.П. Воловик, А.Ю. Дриженко, В.І. Симоненко та інші. Бюл. №14. 2007.].

Недоліком такого способу є те, що висота уступу обмежена максимальним значенням глибини копання драглайна, а транспортне обладнання не дозволяє переміщувати сумісно породи розкриву і корисні копалини. Така схема розробки потужних родовищ різнотипових порід також характеризується занадто великими поточними об'ємами виймання порід розкриву і може бути реалізована тільки на основному (самому нижньому) уступі в кар'єрі або ж при його незначній глибині.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу відкритої розробки родовищ із м'якими гірськими породами, в якому шляхом введення нових технологічних операцій та послідовності їх виконання досягається можливість відробки складноструктурних покладів різнотипових обводнених м'яких гірських порід із зниженням значення поточного коефіцієнта розкриву і, за рахунок цього, забезпечується зменшення вартості видобутку різнотипових корисних копалин і порід покриву.

Задача вирішується тим, що у відомому способі розробки родовищ м'яких порід, що включає розкриття робочих горизонтів із орієнтацією фронту виймальних робіт від однієї із бокових меж кар'єрного поля до протилежної, переміщення його до граничного положення, поділення уступів на підступи та почергову відробку різнотипової гірської маси поздовжніми західками екскаватором-драглайном із навантаженням до вибійного багатоланкового стрічкового конвеєру через самохідний бункер-накопичувач, у якому згідно винаходу у процесі виймальних робіт уступи формують із трьох підступів шляхом поступового поглиблення гірничих робіт від земної поверхні драглайном з

вийманням гірської маси нижнім черпанням і першочерговим формуванням основного уступу на задану глибину та відробкою його першої західки від пологого виїзду, багатоланковий стрічковий конвеєр розташовують на верхній площадці другого підступу і навантаження гірської маси ведуть до нього через самохідний бункер-накопичувач, а після відробки першої західки при переміщенні драглайна у зворотньому напрямку до пологого виїзду виймання гірської маси другого західкою ведуть верхнім черпанням у межах другого підступу, а після її відробки драглайн по пологому виїзду переміщують догори на покрівлю другого підступу і відроблюють верхнім черпанням з неї третю західку третього підступу, а потім у зворотньому напрямку четверту на цьому ж підступі, причому при переміщенні драглайна у напрямку від пологого виїзду ланки конвеєра одна за одною поступово перекладають у бік напрямку посування фронту гірничих робіт, після чого драглайн переміщують по пологому виїзду на покрівлю основного підступу і таким чином відпрацьовують уступ, причому при відробці кожної західки в її нижній площадці формують водовідвідну канаву, а воду із яких поступово відкачують насосами на земну поверхню за межі кар'єрного поля.

При цьому технічний результат можливо здобути за рахунок формування більш крутого укосу робочого борту кар'єру уступами із підвищеною висотою, які відробляються одним комплектом драглайна і вибійного багатоланкового стрічкового конвеєра у наведеній послідовності, що забезпечує першочергове розкриття основного уступу нижнім черпанням, за рахунок чого забезпечується надійне зневоднення масиву гірських порід у напрямку посування фронту виймальних робіт, підвищена безпека робочого обладнання і значно менший обсяг гірничо-транспортних робіт на початковому етапі експлуатації.

На Фіг.1 показана технологічна схема відкритої розробки родовищ м'яких порід у плані, на Фіг.2 - у перерізі. На фігурах позначено: 1 - контури кар'єрного поля; 2 - торець кар'єрного поля, від якого починають гірничі роботи; 3 - пологий виїзд з верхньої площадки нижнього підступу до верхньої площадки середнього; 4 - контур початкової розрізної траншеї; 5 - виймальний екскаватор типу драглайн; 6 - земна поверхня; 7 - бункер-накопичувач; 8 - багатоланковий вибійний конвеєр; 9 - бокова межа кар'єрного поля; 10 - нижній основний підступ; 11 - середній підступ; 12 - верхній підступ; 13, 14, 15 і 16 - відповідно перша, друга, третя і четверта поздовжні виймальні західки; 17 - водовідливна канава; 18 - система магістральних і відвальних стрічкових конвеєрів.

Спосіб відкритої розробки потужних родовищ різнотипових обводнених м'яких порід може бути реалізований наступним чином. Відробку кар'єрного поля 1 починають вести від торця 2 шляхом проведення пологого виїзду 3 початкової розрізної траншеї 4 драглайном, що розроблює м'яку породу нижнім черпанням безпосередньо із земної поверхні 6 і навантажує її до самохідного бункера-накопичувача 7, який переміщується паралельно із драглайном 5 уздовж багатоланкового стрічкового

конвеєра 8. Фронт виймальних робіт орієнтують під прямим кутом від торця 2. Робочий уступ формують із трьох підступів: нижнього 10, середнього 11 і верхнього 12, шляхом поступового поглиблення і розширення розрізної траншеї 4. Нижній основний уступ 10 безпосередньо є боковою площиною розрізної траншеї, яку посувають у напрямку від торця 2. Її розширення здійснюють першою поздовжньою західкою 13 із навантаженням породи драглайном 5 до бункера-накопичувача 7, який сумісно із стрічковим конвеєром 8 розташовують на верхній площадці середнього підступу 11. Висота його приймається за умовою продуктивного верхнього навантаження породи драглайном 5 при проведенні першої західки 13 уздовж нижнього уступу 10.

Після відробки західки 13 драглайн 5 у зворотному напрямку відпрацьовує західку 14 середнього підступу 11 з верхнім навантаженням породи до бункера-накопичувача 7, із кінцевого її положення нарощує пологий виїзд 3, підіймається на верхню площадку середнього підступу 11 і відроблює третю поздовжню західку 15 верхнім черпанням із навантаженням породи до бункера-накопичувача 7. Із кінцевого положення західки 15 драглайном 5 у зворотньому напрямку верхнім черпанням відробляють четверту поздовжню західку 16 із навантаженням породи до бункера-накопичувача 7 і після її завершення драглайн переміщують по пологому виїзду 3 в початкове положення на верхній площадці нижнього підступу 10. Різномісцеві породи драглайном 5 почергово навантажують до бункера-накопичувача 7 і стрічковим конвеєром 8 транспортують до системи відповідних конвеєрів 18 і далі ними до місця призначення.

При переміщенні драглайна 5 у напрямку від пологого виїзду 3 ланки стрічкового конвеєра 8 одна за одною поступово перекладають у бік напрямку посування фронту гірничих робіт. При відробці кожної із західок 13, 14, 15 і 16 в їх нижніх площадках поблизу від укосів драглайном 5 формують водовідвідні канали 17, воду із яких поступово відкачують на поверхню 6 за межі кар'єрного поля.

Запропонований спосіб відкритої розробки розробки потужних родовищ різномісцевих обводнених м'яких порід дозволяє запобігти вийманню значних об'ємів порід розкрити в початковому пе-

ріоді розробки кар'єрного поля і отримати велику економію матеріальних і грошових витрат, а також підвищити умови безпеки експлуатації крупнобаритного виймально-транспортного обладнання. Так, при розробці мульдopodobного Ново-Дмитрівського родовища бурого вугілля, яке залягає у соляному штоці до глибини 350м від земної поверхні і представлено трьома продуктивними пластами із загальною потужністю 130м, що перебиваються між собою шарами вуглих глин і кварцового піску, середній коефіцієнт розкрити становить $3,6 \text{ м}^3/\text{м}^3$. Родовище практично затоплено водою і може бути введено до експлуатації тільки за умови використання описаної технології із вийманням порід драглайнами, які можуть працювати як нижнім, так і верхнім черпанням у комплексі із стрічковими конвеєрами, завдяки чому робочі уступи зневоднюються і знаходяться у стійкому стані. Для драглайна типу ЕШ-25/90 максимальна глибина черпання нижче рівня знаходження складає 42м, а при роботі з верхнім черпанням - 14м. У період розвитку кар'єра до виходу на проектну потужність глибина кар'єру досягне 250 м. При формуванні робочого борту уступами висотою 42м із шириною робочих площадок 120м кут укосу борту не перевищує 14° .

Формування уступів згідно заявленого технічного рішення дозволяє підвищити висоту уступу до 70м і розробляти його трьома підступами висотою 42, 14 і 14м відповідно. Така схема розташування обладнання дозволяє збільшити кут робочого борту до 20° , за рахунок чого зменшується крок його посування по поверхні до значення, що визначається за формулою

$$Z = H(\text{ctg}20^\circ - \text{ctg}14^\circ) = 250(0,36 - 0,25) = 27,5 \text{ м.}$$

При середній довжині фронту виймальних робіт 3000м об'єм породи, що запобігає першочерговій розробці, становить $10,3 \text{ млн. м}^3$. При розрахунковій вартості виймання 1 м^3 породи рівному 10,5грн, загальна економія коштів становить понад 77млн.грн. До цього ж швидше досягнення кінцевої глибини кар'єром на пологих схилах родовища дозволяє застосувати внутрішнє відвалування порід розкрити у виробленому просторі, за рахунок чого можливо відмовитись від порушення земель зовнішнім відвалом. Менша кількість екскаваторів буде експлуатуватись з більшою продуктивністю за рахунок збільшення фронту виймальних робіт.

