



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **63509** (13) **U**  
(51) МПК (2011.01)  
E21C 41/00ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) СПОСІБ ЗАСИПКИ ВІДРОБЛЕНОГО ГЛИБОКОГО КАР'ЄРУ**

1

2

(21) u201103307

(22) 21.03.2011

(24) 10.10.2011

(46) 10.10.2011, Бюл. № 19, 2011 р.

(72) ДРИЖЕНКО АНАТОЛІЙ ЮРІЙОВИЧ, НІКІФОРОВА НАТАЛІЯ АНАТОЛІЇВНА

(73) ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ"

(57) Спосіб засипки відробленого глибокого кар'єру, що включає доставку скельної відвальної породи технологічним транспортом, розвантаження її до приймального бункера, утвореного із цієї ж породи нижче рівня транспортних комунікацій, подальше переміщення породи бульдозером поверхню внутрішнього відвалу до його верхньої брівки

та зіштовхування униз під початковим кутом укосу із формуванням відвалу західками, який **відрізняється** тим, що спочатку приймальний бункер об'їжджується у непорушеному масиві першого зверху уступу відробленого кар'єру, переміщення відвальної породи від нього ведуть у напрямку до верхньої брівки відвалу попервах бульдозером, а потім колісним навантажувачем відсипуваною поверхнею західками уздовж борту відробленого кар'єру, причому в процесі відвалування виявляють стійкі зони ущільнення відсипуваних порід під кутом природного укосу, які фіксують межею, на поверхні відвалу і кожен раз при їх переміщенні наближають до неї приймальний бункер і транспортні комунікації, і так до повної засипки кар'єру.

Корисна модель належить до гірничої справи, зокрема до відкритого способу розробки крутоспадних родовищ корисних копалин, коли з'являється потреба засипати відроблений та затоплений водою кар'єр глибиною понад 200 -300 м відвальними породами, які доставляють технологічним транспортом із діючих поряд підприємств.

Відомий спосіб відвалування шляхом засипки схилів високих гір західками, коли скельну відвальну породу доставляють автосамоскидами і розвантажують до відвалу через породний запобіжний вал висотою 1-1,5 м. При висоті відвалу 200-300 м ширина ділянки розвантаження автосамоскидів по фронту досягає 50-60 м. У процесі відвалування розвантажена порода сумісно із запобіжним валом переміщується бульдозером вперед на 2-3 м, після чого ділянку складування породи зсувають по фронту і так до повного заповнення усієї заходки [Проблеми разработки Удоканского месторождения меди. / Радионов С. Н., Решетняк С. П., Красносельский Э. Б. и др.// Апатиты. Из-во Кольского науч. центра АН СССР. - 1990. - С. 144-153].

Недоліком такого способу є те, що відвалування породи ведуть по схилу гори, у підніжжі якої немає води. Свіжонасипана порода ущільнюється упродовж 2-3 місяців і приймає стійкий кут укосу, що не перевищує значення природного у інтервалі 30-36°. При складуванні ж відвальної породи до

відробленого глибокого кар'єру, який, як правило, затоплений підземними водами, тіло відвалу протягом довгого часу знаходиться у русі не тільки у вертикальній, але й у горизонтальній площині. Стійкий кут його укосу не перевищує 17-20°. Переміщення породи від непорушеного масиву на велику відстань бульдозером супроводжується значними витратами.

Найбільш близьким по технологічній суті та досягнутому результату засипки відроблених глибоких кар'єрів є спосіб відвалування породи, що доставляється залізничним транспортом до породного приймального бункера і після розвантаження укладається з нього до відвальної західки розкривними екскаваторами типу ЕКГ - 4у і ЕШ - 6/45 [Пат. 28816. Україна МПК<sup>6</sup> E21C 41/32. Спосіб рекультивції відпрацьованих глибоких кар'єрів/ А. Ю. Дриженко, Г. Ф. Дробін, О. Е. Грицина та ін. Опубл. 25.12.07. Бюл. № 21.]

Недоліком такого способу є те, що відроблені глибокі кар'єри заповнені підземними водами і не мають доступу з поверхні до відпрацьованих уступів. Екскаватори розкривного типу поряд із збільшеною відстанню розвантаження (40-70 м) мають також і велику вагу (600-800 т), пересуваються уздовж відсипаної широкої відвальної західки по-вільно і не можуть безпечно знаходитися на свіжонасипаній породі при переході на наступну відвальну західку сумісно із перенесенням залізничної

(13) **U**  
(11) **63509**  
(19) **UA**

комунікації та приймального бункера. Від західки до західки глибина виробленого простору зростає. За короткий час роботи екскаватора у тілі широкої західки протікають неконтрольовані просадки укладеної у відвал породи, що викликає непередбачені аварійні простоти обладнання і підвищену загрозу його обвалення. Завдяки цьому продуктивність відвалування невисока, а безпека експлуатації екскаваторів і залізничної лінії надто великі. Із урахуванням цього, такий спосіб взагалі не може бути прийнятний для засипки глибокого обводненого відробленого кар'єру.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу засипки відробленого глибокого кар'єру, в якому шляхом введення нових технологічних операцій досягається можливість безпечного відвалування пустих порід у безперервному процесі при великій глибині виробленого простору (200 м та більше), виключення технологічних простоїв, стабілізація приймальної здатності внутрішніх відвалів, особливо обводнених і, за рахунок цього, відновлення порушених земель при заданій глибині відроблених глибоких кар'єрів із значно зниженими витратами.

Задача вирішується тим, що у відомому способі засипки відробленого глибокого кар'єру, що включає доставку скельної відвальної породи технологічним транспортом, розвантаження її до приймального бункера, утвореного із цієї ж породи нижче рівня транспортних комунікацій, подальше переміщення породи бульдозером поверхню внутрішнього відвалу до його верхньої брівки та зіштовхування униз під початковим кутом укосу із формуванням відвалу західками, відрізняється тим, що спочатку приймальний бункер обладнують у непорушеному масиві першого зверху уступу відробленого кар'єру, переміщення відвальної породи від нього ведуть у напрямку до верхньої брівки відвалу попервах бульдозером, а потім колісним навантажувачем відсипуваною поверхню західками уздовж борту відробленого кар'єру, причому в процесі відвалування виявляють стійкі зони ущільнення відсипуваних порід під кутом природного укосу, які фіксують межею на поверхні відвалу і кожен раз при їх переміщенні наближають до неї приймальний бункер і транспортні комунікації, і так до повної засипки кар'єру.

На фіг. 1 і 2 показана технологічна схема засипки відробленого глибокого кар'єру в плані та у поперечному перерізі. На фіг. позначено: 1 - відроблений кар'єр, що заповнений водою; 2 - земна поверхня; 3 - комунікації технологічного транспорту; 4 - перший зверху уступ; 5 - неробочий борт; 6 - непорушений масив; 7 - приймальний бункер; 8 - поверхня внутрішнього відвалу; 9 - відвальна західка; 10 - укос відвальної західки; 11 - нижня брівка відвалу; 12 - кут природного укосу заскладованих порід; 13 - межа стійкої границі відсипаної породи поверхню; 14 - верхня брівка відвалу.

Спосіб засипки відробленого глибокого кар'єру, що переважно затоплений підземними водами, може бути реалізований наступним чином. На початку відвальних робіт до відробленого кар'єру з дном 1, що затоплений підземними водами, земною поверхню 2 прокладають комунікації техно-

логічного транспорту 3 і поряд із верхньою брівкою першого зверху уступу 4 на неробочому борту 5 по породах непорушеного масиву 6 обладнують приймальний бункер 7. Скельні відвальні породи доставляють технологічним транспортом (залізницею, автосамоскидами або стрічковим конвеєром) з діючих поряд гірничих підприємств земною поверхню 2 по комунікаціях 3 і розвантажують до приймального бункера 7.

Спочатку відвальну породу з приймального бункера 7 зіштовхують під уклін неробочого борту кар'єру 5 бульдозером з формуванням відвалу під

початковим кутом укосу  $\alpha_n$  (градуси) на економічно сприйнятливу відстань  $l_b$  (м) поверхню внутрішнього відвалу 8. Ширина відвальної західки 9 становить 2-3 м. У міру її заповнення приймальний бункер 7 переміщують уздовж верхньої брівки неробочого борту кар'єра 5 на протязі усього фронту відробленого кар'єру 1 із застосуванням технологічного економічно доцільного транспорту доставки відвальної породи поверхню.

Після послідовного формування 4-6 відвальних західок 9, коли відстань переміщення породи

бульдозером  $l_b$  (м) стає економічно не вигідною, до її транспортування додатково уводять колісний навантажувач, яким доцільно перевозити породу

на відстань  $l_n$  (м), що може досягати 1500 м. Це виключає застосування важкої техніки та дає можливість здійснення безперервного процесу відвалування шляхом використання технологічно доцільних транспортних засобів з урахуванням заданих гірничо-гідрогеологічних даних.

З теорії і практики відкритих гірничих робіт відомо, що відвальні скельні породи у підводному

стані мають кут природного укосу  $\alpha_y$  (градуси) у межах не менше за  $17-20^\circ$ . [Бизов В. Ф., Дриженко А. Ю, Відкриті гірничі роботи. - Кр. Ріг. - 2004. - 341 с.]. Тому стійка відстань поверхні внутрішнього

відвалу поверхню  $l_c$  (м) від непорушеного масиву визначається з рівняння:

$$l_c = H_k \times (\operatorname{ctg} \alpha_y - \operatorname{ctg} \alpha_n),$$

де  $H_k$  - глибина відробленого кар'єру, м;  $\alpha_y$  і

$\alpha_n$  - кути укосу відсипаних відвальних порід у стійкому і початковому положенні відповідно, градуси.

Після досягнення нижньої брівки відвалу 11 дна відробленого кар'єру 1 і сформування стійкої

поверхні 12 шириною  $l_c$ , у межах її границі по поверхні 13 переносять на безпечну відстань приймальний бункер 7 і комунікації технологічного транспорту. Одночасно колісним навантажувачем відвальну породу з приймального бункера 7 продовжують транспортувати до відвальної західки 9 і зіштовхують її з верхньої брівки 14 бульдозером. Безпечний рівень межі 13, що переміщується, регулярно виявляють і контролюють маркшейдерськими вимірами. Виявлені просадки поверхні внутрішнього відвалу 8 засипають відвальною породою за допомогою колісного навантажувача. І так до повної засипки відробленого кар'єру 1.

При цьому технічний результат можливо здобути за рахунок можливості засипки відробленого глибокого кар'єру відвальними породами з використанням у сукупності бульдозера і різновидів колісного навантажувача як транспортного засобу для переміщення вантажу нестійкою свіжонасипною поверхнею внутрішнього відвалу з подальшим переміщенням комунікацій технологічного транспорту сумісно із приймальним бункером у межах ущільненого масиву у наведеній послідовності.

Запропонована технологія засипки відробленого глибокого кар'єру дозволяє отримати у сукупності значну економію матеріальних і грошових ресурсів, а також зробити придатною до рекультивації або подальшого складування пустих порід у відвал над рівнем земної поверхні. Так, в умовах відкритої розробки родовищ залізистих кварцитів ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» є можливість складувати скельні породи розкриву до відробленого кар'єру № 1 глибиною 300 м, що затоплений підземними водами. Впровадження технології засипки згідно з прототипом за патентом України № 288816 показало, що формування відвальних заходок драглайном ЕШ - 6/60 і відвальною мелопатою ЕКГ- 4у шириною 40-60 м супроводжується

суттєвими просадками відсипної поверхні на глибину до 2-4 м. Це явище проявляється через 3-4 місяці після складування породи і не дає змоги переводити важку техніку на відсипку наступної відвальної західки.

Формування внутрішнього відвалу західками шириною 2-3 м уздовж усього контуру відробленого кар'єру на протязі 4800 м буде продовжуватись протягом не менше за 3-5 років. За цей час масив відсипаної породи достатньо ущільнюється і під контролем маркшейдерських вимірів дозволяє перекидати залізничну колію сумісно із перевантажувальним бункером у межах безпечної відстані від верхньої брівки, яка становить  $l_c = 300 \times (\text{ctg}20^\circ - \text{ctg}40^\circ) = 465\text{ м}$ . Засипка відробленого кар'єру пустими породами порівняно із транспортуванням їх до зовнішнього відвалу дозволяє вивільнити частину рухомого складу і зменшити собівартість відвалування. Економічна ефективність полягає у відновленні для сільськогосподарського користування понад 1200 га поверхні відвалу шляхом складування 75,4 млн.м<sup>3</sup> порід розкриву до виробленого простору глибиною 300 м.

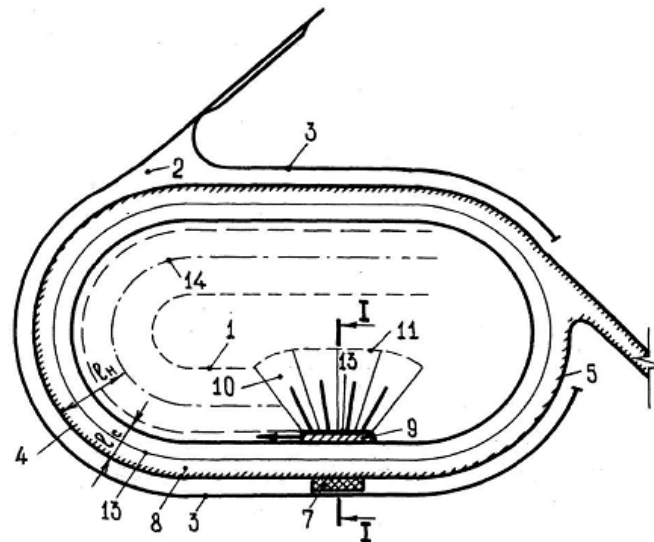


Fig. 1

I - I

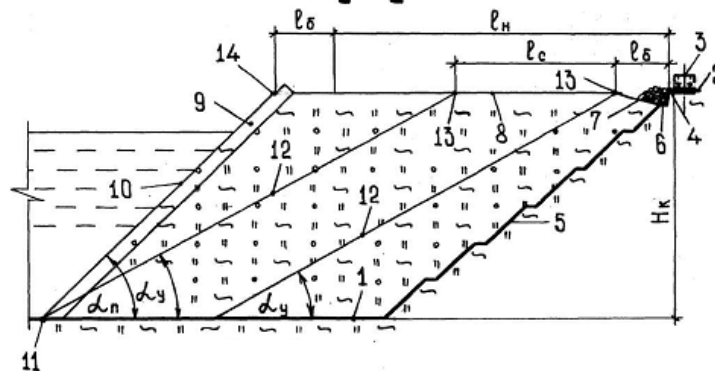


Fig. 2

