



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **29134** (13) **U**
(51) МПК
E21C 41/26 (2007.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ ЗАСИПКИ ВОРОНКИ**

1

2

(21) u200706731

(22) 15.06.2007

(24) 10.01.2008

(72) ВІЛКУЛ ЮРІЙ ГРИГОРОВИЧ, UA,
КОВАЛЕВСЬКИЙ ВАПЕРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ,
UA, РАТУШНИЙ В'ЯЧЕСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ, UA,
КИРИЧЕНКО АНАТОЛІЙ МИХАЙЛОВИЧ, UA,
РАДЧЕНКО ІВАН КОСТЯНТИНОВИЧ, UA,
(73) КРИВОРІЗЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
UA

(56)

(57) Спосіб засипки воронки, що включає
установку запобіжного упора на верхній площадці
біля границі небезпечної зони на безпечній її
частині, відсипання спочатку ярусу порід на
безпечну частину верхньої площадкі до верхньої
частини запобіжного упора, відсипання з
відсипаного ярусу порід на небезпечну частину
верхньої площадкі, нарощування запобіжного
упора, повторення циклу відсипання до
сполучення поверхні природного укосу порід на
небезпечній частині верхньої площадкі з
поверхнею укосу воронки й подальше засипання
воронки, який **відрізняється** тим, що запобіжний
упор устанолюють на відстані від верхньої брівки
воронки, яка визначається з формули

$$L = H_e \operatorname{ctg} \gamma - H_{ck} \operatorname{ctg} \gamma_{ck} - H_n \operatorname{ctg} \gamma_n,$$

де H_e - глибина воронки; γ - кут зрушення воронки; H_{ck} - висота укосу скельних порід воронки; γ_{ck} - кут нахилу скельного укосу воронки; H_n - висота укосу наносів; γ_n - кут нахилу укосу наносів,при цьому відсипання порід у яруси й
нарощування запобіжного упора виконують до
досягнення ними висоти, яка визначається з
формули

$$H_{yn} = (B_e + H_e \operatorname{ctg} \gamma) \operatorname{tg} \alpha - H_e,$$

де B_e - ширина воронки, м, α - кут природного укосу порід, що відсипаються,
градпричому верхню площадку ярусів формують
шириною, яка визначається з формули

$$3In = 2(Rp + b),$$

де Rp - радіус розвороту автосамоскида; b - ширина запобіжного вала,а відсипання породи через запобіжний упор
виконують тільки до упора поверхні природного
укосу порід на небезпечній частині верхньої
площадкі з укосом, протилежним укосу воронки,
потім розбирають упор і яруси породи з верхньої
площадкі послідовно зверху вниз переміщують у
воронку.Корисна модель відноситься до гірничої
промисловості й може бути використана при
рекультиватії земель порушених гірничими
роботами, при засипці воронки обвалення.Відомий спосіб відвалоутворення, що включає
установку запобіжного упору на верхній площадці,
відсипку порід з останньої через упор на укіс
воронки ярусами від границі небезпечної зони із
транспортних засобів [Краснопольський Э.Б. і ін.
Відкриті гірські роботи на схилах, Л., ЛГИ, 1978
с.130-131].Недоліком цього способу є небезпека
обвалення прикордонної зони площадкі
відсипання разом із транспортним засобом.Найбільш близьким технічним рішенням до
пропонованого є спосіб засипки воронки, що
включає установку запобіжного упору на верхній
площадці в границі небезпечної зони на безпечній
її частині, відсипку спочатку ярусу порід на
безпечну частину верхньої площадкі до верхньої
частини запобіжного упору, відсипку з відсипаного
ярусу породи на небезпечну частину верхньої
площадкі, нарощування запобіжного упору,(13) **U**(11) **29134**(19) **UA**

повторення циклу відсипки до сполучення поверхні природного укосу порід на небезпечній частині верхньої площадки з поверхнею укосу воронки й подальше засипку воронки [а.с. СРСР №1049661].

Недоліками наведеного способу засипки воронки є недостатня стійкість укосу порід, що відсипаються у воронку, підвищена небезпека ведення робіт і додаткові нерівності поверхні біля воронки, що вимагає додаткових витрат на рекультивацию.

Завданням корисної моделі є вдосконалення способу засипки воронки за рахунок установки запобіжного упору на заданій відстані від верхньої брівки воронки завданої висоти, формування верхньої площадки ярусів порід певної ширини, відсипку порід через запобіжний упор тільки до упору поверхні природного укосу порід на небезпечній частині верхньої площадки із протилежним укосом воронки, наступного розбирання запобіжного упору й переміщення порід ярусів послідовно зверху-вниз у воронку, що дозволить підвищити стійкість укосу порід, що відсипаються у воронку, безпеку роботи гірничого встаткування, мінімізувати обсяг робіт по розбиранню ярусів порід і й зменшити витрати на їхню рекультивацию.

Поставлене завдання вирішується за рахунок того, що спосіб засипки воронки включає установку запобіжного упору на верхній площадці в границі небезпечної зони на безпечній її частині, відсипку спочатку ярусу порід на безпечну частину верхньої площадки до верхньої частини запобіжного упору, відсипку з відсипаного ярусу порід на небезпечну частину верхньої площадки, нарощування запобіжного упору, повторення циклу відсипки до сполучення поверхні природного укосу порід на небезпечній частині верхньої площадки з поверхнею укосу воронки й подальше засипання воронки.

Відповідно до корисної моделі запобіжний упор установлюють на відстані від верхньої брівки воронки, яка визначається з формули

$$L = H_b \operatorname{ctg} \gamma - H_{ck} \operatorname{ctg} \gamma_{ck} - H_n \operatorname{ctg} \gamma_n,$$

де H_b - глибина воронки;

γ - кут зрушення воронки;

H_{ck} - висота укосу скельних порід воронки;

γ_{ck} - кут нахилу скельного укосу воронки;

H_n - висота укосу наносів;

γ_n - кут нахилу укосу наносів,

при цьому відсипку порід у яруси й нарощування запобіжного упору виконують до досягнення ними висоти, яка визначається з формули

$$H_{yn} = (B_b + H_b \operatorname{ctg} \gamma) \operatorname{tg} \alpha - H_b,$$

де B_b - ширина воронки, м,

α - кут природного укосу порід, що відсипаються, град,

причому верхню площадку ярусів формують шириною обумовленою по формулі

$$Ш_n = 2(R_p + b),$$

де R_p - радіус розвороту автосамоскида;

b - ширина запобіжного вала, а відсипку породи через запобіжний упор виконують тільки до упору поверхні природного укосу порід на небезпечній частині верхньої площадки з укосом протилежного укосу воронки, потім розбирають упор і яруси породи з верхньої площадки послідовно зверху-вниз переміщують у воронку.

Заявлена корисна модель ілюструється наступними схемами, де на Фіг.1. показано профіль воронку обвалення й відсипки порід першого ярусу на безпечну й небезпечну підставу передвідвала; на Фіг.2 і 3 профіль і план частково засипаної воронки обвалення зі стійким укосом відстання.

Корисна модель реалізується в такий спосіб.

Спочатку встановлюють границю зони зрушення гірських порід, тобто границю призми зрушення (1) (Фіг.1) воронки обвалення (2). Цю зону оконтурюють кутом зрушення порід (3) і лінією небезпечної зони (4), що розмежовує підстава передвідвала на безпечну його частину (5) і безпечну частину (6), попередньо в границі розділу безпечної (6) і небезпечної (5) підстави формованого передвідвала укладають ветрикальну упорну стінку (7) із залізобетонних блоків висотою, наприклад 3-4м. Цю стінку встановлюють від верхньої брівки воронки на відстані:

$$L = H_b \operatorname{ctg} \gamma - H_{ck} \operatorname{ctg} \gamma_{ck} - H_n \operatorname{ctg} \gamma_n,$$

де H_b - глибина воронки;

γ - кут зрушення воронки;

H_{ck} - висота укосу скельних порід воронки;

γ_{ck} - кут нахилу скельного укосу воронки;

H_n - висота укосу наносів;

γ_n - кут нахилу укосу наносів.

Ця формула отримана як різниця закладення укосу АД із трикутника АОД, закладення укосу BE із трикутника BCE й закладення укосу AN із трикутника ABN (Фіг.1)

$$L = AD - BE - AN.$$

Потім на першому етапі відсипають породи (9) на безпечну підставу (6) передвідвала, а на другому - роблять відсипку породи автосамоскидом із кромки запобіжної стінки (7), на небезпечну підставу (5) передвідвала, формуючи перший ярус відсипки порід передвідвала. Потім нарощують запобіжну стінку (7) укладаючи блоки один на одного на висоту наступного ярусу (10) (Фіг.2) і ведуть відсипку порід ярусами в раніше прийнятій послідовності. Нарощування запобіжного упору і ярусів порід виконують до досягнення ними висоти:

$$h_{yn} = (B_b + H_b \operatorname{ctg} \gamma) \operatorname{tg} \alpha - H_b,$$

де B_b - ширина воронки, м,

α - кут природного укосу порід, що відсипаються, град

Ця формула отримана як різниця висоти ДК із трикутника МКД і висоти ДО із трикутника АОД (Фіг.2)

$$H_{yn}=DK-DO.$$

При цьому відсіпку породи через упор виконують до досягнення упору природного укосу порід (11) у протилежний укіс воронки (12), чим досягається стійкість укосу, що відсіпається. Верхню площадку передвідвала (8) формують шириною:

$$Шп=2(Rp+b),$$

де Rp - радіус розвороту автосамоскида;

b - ширина зіпобіжного вала.

Ця ширина забезпечує безпечну роботу автосамоскида й дозволяє мінімізувати обсягу робіт по розбиранню передвідвала.

Після цього у зворотному порядку послідовно зверху - вниз розбирають упори, а яруси порід передвідвала переміщують у воронку. Воронка має такі параметри: глибина - 120м.; висота укосу скельних порід - 90м., висота укосу наносів - 30м., ширина - 100м, кут здвигання воронки - 67° , кут укосу скельних порід - 85° , кут укосу наносів - 49° .

Спочатку встановлюють границю зони зрушення гірських порід, тобто границю призми зрушення (1) воронки обвалення (2). Цю зону оконтурюють кутом зрушення гірських порід (3) лінією небезпечної зони (4), що розмежовує підставу передвідвала на небезпечну його частину (5) і безпечну частину (6)

Після цього на границі небезпечної зони на безпечній її частині встановлюють запобіжний упор (7) на відстані від верхньої брівки воронки

$$L = H_a \operatorname{ctg} \gamma - H_{ck} \operatorname{ctg} \gamma_{ck} - H_n \operatorname{ctg} \gamma_n = 120 \operatorname{ctg} 67^\circ - 90 \operatorname{ctg} 85^\circ - 30 \operatorname{ctg} 49^\circ = 50.4 - 7.83 - 26.1 = 16.70 \text{ м}$$

Запобіжні упори укладають із залізобетонних плит висотою 3-4м. Потім автотранспортом, наприклад Белаз-549, доставляють порожню породу і на першому етапі відсіпають породи (9) на безпечну підставу (6) передвідвала, а на другому - роблять відсіпку породи автосамоскидом із кромки запобіжної стінки (7), на небезпечну підставу (5) передвідвала, формуючи перший ярус відсіпки порід передвідвала. Потім нарощують запобіжну стінку (7) укладаючи блоки один на одного на висоту наступного ярусу (10) і ведуть відсіпку порід ярусами в раніше прийнятій послідовності.

Нарощування упору й відсіпку порід у яруси передвідвала роблять у тій же послідовності до досягнення ними висоти

$$H_{yn} = (B_v + H_v) \operatorname{tg} \alpha - H_v = (100 + 120 \operatorname{tg} 67^\circ) \operatorname{tg} 42^\circ - 120 = 16 \text{ м}$$

Відсіпку породи через запобіжний упор виконують до досягнення упору природного укосу порід (11) у протилежний укіс воронки (12).

Верхню площадку перед відвала (8) формують шириною

$$Шп=2(Rp+b)=2(10+3)=26 \text{ м.}$$

Після упору укосу порід, що відсіпаються, у протилежний укіс воронки приступають до розбирання упорів і передвідвала. Упори складають для подальшого використання, а породи передвідвала розбирають послідовно зверху-вниз і переміщують їх у воронку. Наступну засипку воронки роблять шляхом розвантаження автосамоскида під укіс воронки.

Економічний ефект від усунення необхідності рекультивації передвідвала визначають з формули

$$\Xi = S_{np}(C_T + C_6)$$

Де S_{np} - площа передвідвала.

$$S_{np} = [2(R_p + b) + 2h_{np} \operatorname{ctg} \alpha]^2 = [2(10+3) + 2 \cdot 16 \cdot 1.2]^2 = 0.4$$

га,

h_{np} - висота передвідвала,

C_T - вартість технічного етапу рекультивації, тис. грн.

C_6 - вартість біологічного етапу рекультивації, тис. грн.

$$\Xi = 0.4(15+10) = 10 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, використання пропонуємої корисної моделі може дозволити підвищити стійкість укосу відсіпаємих порід, забезпечити безпеку роботи обладнання й людей, відновити поверхню землі біля воронки, вирівняти рельєф, мінімізувати обсяг робіт з розбирання ярусів порід і уникнути витрат на їх рекультивацію на 10,0 тис. грн.

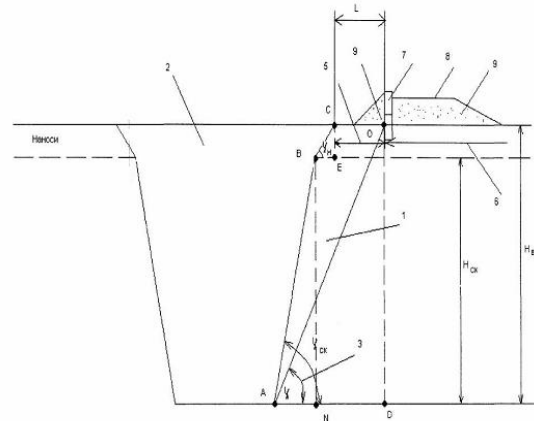


Fig. 1

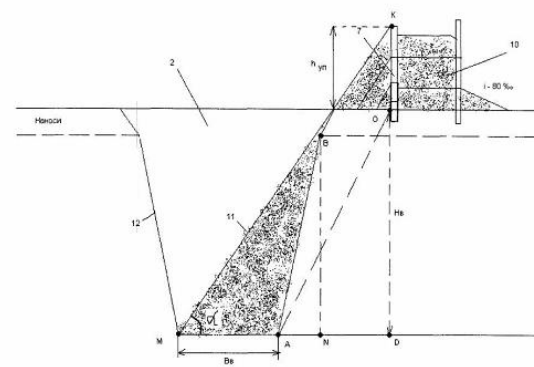


Fig. 2

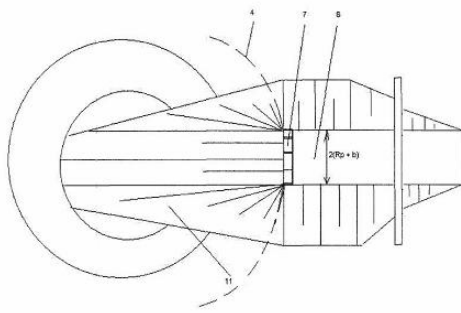


Fig. 3