

Винахід належить до способів біологічної рекультивації породних відвалів та земель, порушених розробками родовищ корисних копалин відкритим та підземним способами, і може бути використаний для закріплення поверхні укосів відвалів.

Відомий спосіб дернування поверхні укосу ярусу відвалу (див. опис до патенту на корисну модель UA 56260 U, МПК E21F 5/00 (2011.01). Заявка: u201006952 від 07.06.2010. Винахідники: Ратушний В'ячеслав Михайлович, Ратушний Богдан Вячеславович, Малаховський Максим Ігорович. Патентовласник: Ратушний В'ячеслав Михайлович). Спосіб включає:

- покриття пилоутворюючої поверхні укосу ярусу відвалу деяким шаром ґрунтоутворюючої маси, у тому числі й деяким шаром добрив, типу знезаражених сухих мулових осадів очисних споруд стічних вод, посів по всій площі ярусу відвалу або ж на виділених на ній грядках із заданими геометричними параметрами багаторічних злакових трав або однолітніх злакових зернових культур, належний догляд за їхнім зростанням до настання стадії утворення густопереплетеної кореневої системи в дернині рослин і достатньої надґрунтової біомаси цих рослин за сезон їх вегетації, при цьому у вирощеної на грядці-розсаднику на бермі ярусу відвалу багаторічної трави її дернину зрізують ріжучою кромкою ковша совкової форми колісного гідравлічного навантажувача, який при ході вперед зрізує й укладає в ківш шар фрагмента дернини трави товщиною від 6 до 8 см, шириною, рівною ширині ковша навантажувача, й з наперед заданою довжиною зрізу, але не більше 2,0 м, і цим же навантажувачем зрізаний великогабаритний фрагмент дернини трави підвозять до верхньої брівки укосу ярусу відвалу й укладають його на обробний стіл або ж на рівний майданчик, на яких робітник ножем великогабаритний фрагмент дернини трави розрізує на окремі малогабаритні фрагменти, наприклад з розмірами 0,5×0,5 м, якими здійснюють дернування пилоутворюючої поверхні укосу ярусу відвалу;

- на поверхню укосу ярусу укладають стрічку шириною 1,0 м із пластичного матеріалу, типу лінолеуму, по якій малогабаритні фрагменти дернини трави під дією їх власної ваги спускають до місця укладання на поверхні укосу ярусу, а екіпірований по безпеці робітник-верхолаз приймає ці фрагменти й укладає їх на поверхні укосу ярусу впритул один до одного горизонтальними паралельними рядами, починаючи перший ряд укладання паралельно верхній брівці укосу, а останній ряд - паралельно нижній брівці ярусу відвалу;

- при землеоблаштуванні на бермі ярусу відвалу грядки-розсадника як штучний ґрунт використовують тільки привізні, лежані більше 3 років, знезаражені сухі мулові осади очисних споруд, при цьому товщину їх насипного шару на грядці приймають від 0,4 до 0,5 м, а ширину грядки - рівною або ж трохи меншою ширини ковша колісного навантажувача;

- на грядці-розсаднику вирощують переважно тільки ту біологічну групу багаторічних злакових та бобових трав, які мають місцеве походження, а також пристосувалися до середовища існування на конкретному техногенному об'єкті, та є доступними, мають мінімальну ціну посівного матеріалу, наприклад пирій звичайний, пирій подовжений, вівсяниця польова, вівсяниця червона, костер безостий, м'ятлик луговий, тимофіївка лугова, конюшина лугова, конюшина рожева, конюшина біла, люцерна посівна, еспарцет пісковий, мишій зелений та ін.

Недоліком запропонованого способу є використання для потреб фіторекультивації сухих мулових осадів очисних споруд стічних вод, які попри знезараження можуть містити ксенобіотики та важкі метали, що значно вплине на ефективний ріст рослинних угруповань на поверхні відвалу. Технологія ускладнена та є небезпечною з точки зору нормативів техніки безпеки та охорони праці.

Відомий спосіб, який базується на використанні для локального озеленення породних відвалів вугільних шахт видів рослин, стійких до жорстких умов цих відвалів (див. опис до патенту на корисну модель UA 99692 U, МПК (2015.01). Заявка: u201402981 від 24.03.2014. Винахідники: Глухов Олександр Захарович, Агурова Ірина Володимирівна, Прохорова Світлана Ігорівна, Штірц Юлія Олексіївна, Крохмаль Ірина Ігорівна, Хархота Ганна Іванівна, Жуков Сергій Петрович.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі використання видів рослин з САМ-метаболизмом для локального озеленення породних відвалів вугільних шахт, який включає відбір рослин для озеленення з врахуванням бальної шкали з успішності інтродукції, перекопування та вирівнювання поверхні ґрунту, оконтурювання озеленюваної території, висаджування рослин рано навесні, відповідно до корисної моделі, висаджують посадковий матеріал (у вигляді куртин чи окремих особин), що можна використовувати разом або окремо один від одного та на різних ділянках відвалу: *Sedum pallidum* M. Bieb. - очиток блідий; *Sedum spurium* M. Bieb. - очиток несправжній; *Sedum rupestre* L. - очиток наскельний на освітлених ділянках, причому посадковий матеріал висаджують у борозенки шириною 10 см, глибиною 15 см, а потім рядки зверху присипають тонким шаром породи.

Недоліком наведеного способу рекультивації породних відвалів є занадто низька біопродуктивність зазначених рослин-фітомеліорантів, особливо для укосів.

Найближчим за суттю та технічним результатом до способу рекультивації укосів породних відвалів, який заявляється, є спосіб рекультивації (озеленення) залізрудних відвалів.

Спосіб рекультивації (озеленення) залізрудних відвалів (див. опис винаходу до патенту UA 95495 U, МПК E21C 41/32 (2006.01). Заявка: u201407654 від 07.07.2014. Винахідники: Кучеревський Василь Володимирович, Красноштан Олег Васильович, Шоль Галина Назарівна, Баранець Микола

Олександрович, Сіренко Тетяна Василівна. Власник: Державна установа "Криворізький ботанічний сад Національної академії наук України"). Спосіб рекультивації (озеленення) залізорудних відвалів включає:

- посів злакових трав - типових домінантних видів степових екосистем - на поверхні гірських відвалів і посів природних фітомеліорантів-закріплювачів ґрунтів; свіжозібране насіння злакових трав висівають у травні-червні на поверхню відвалу без загортання його у ґрунт; як насіння злакових трав для створення ковилово-кострицево-різнотравних угруповань, що відповідають біогеоценотичним структурам степової зони, використовують насіння типових домінантних видів степових екосистем; насіння злакових трав висівають на поверхню відвалу з нормою висіву 5-10 кг/га; як природні фітомеліоранти-закріплювачі ґрунтів використовують насіння ксеромезофільних багаторічних щільнокущових та нещільнокущових злаків та ксерофільних багаторічних або малорічних трав; природні фітомеліоранти-закріплювачі ґрунтів висівають на поверхню відвалу з нормою висіву 5-8 кг/га.

Недоліком способу є посів злакових трав на поверхні гірських відвалів, що може призвести до виносу посівного матеріалу з поверхні внаслідок процесів водної та вітрової ерозії.

В основу технічного рішення поставлено задачу удосконалення способу біологічної рекультивації укосів породних відвалів композитними суглинисто-чорноземними брикетами, в якому введенням нових технологічних операцій та їх взаємозв'язком досягається можливість створення особливих умов для росту рослин на поверхні укосів та створення стійких рослинних угруповань з мінімізацією процесів вітрової та водної ерозії, за рахунок чого підвищується ефективність управління станом довкілля та екологічної безпеки об'єкта.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі біологічної рекультивації укосів породних відвалів, що включає нанесення суміші насіння рослин на поверхню укосів відвалів гірських порід, згідно з винаходом, попередньо виготовляють композитні суглинисто-чорноземні брикети з суміші лесових суглинків, чорнозему та суміші насіння диких злаків, кожен з яких з'єднують біорозкладним джутовим шпагатом у ступінчасту стрічку з формуванням гантелеподібної касети, яку закріплюють на верхній брівці укосу відвалу та поштовхом скидають з послідовним розгортанням брикетної ступінчастої стрічки та з рівномірним розподілом по нахиленій поверхні укосу, що створює особливі умови для росту насіння та розвитку рослинних угруповань.

На Фіг. 1 зображений прямокутний жолоб для виготовлення суглинисто-чорноземних брикетів, де 1 - прямокутний жолоб; 2 - суглинисто-чорноземна суміш з насінням рослин; 3 - суглинисто-чорноземний брикет; 4 - джутовий шпагат.

На Фіг. 2 зображена схема з'єднання композитних суглинисто-чорноземних брикетів з джутовим шпагатом в брикетну ступінчасту стрічку, де 4 - джутовий шпагат, 5 - брикетна ступінчаста стрічка.

На Фіг. 3 зображено пластикову прес-форму для виготовлення елементів гантелеподібних касет з композитної суміші суглинку, ґрунту та насіння рослин, де 6 - пластикова прес-форма з внутрішньою порожниною у вигляді конусу; 7 - пластикова кришка.

На Фіг. 4 зображена гантелеподібна касета, виготовлена з композитної суміші суглинку, чорнозему та насіння рослин (в зібраному стані), де 5 - брикетна ступінчаста стрічка, 8 - гантелеподібна касета; 9 - конусний блок.

На Фіг. 5 зображена гантелеподібна касета після розгортання на поверхні укосу, де 5 - брикетна ступінчаста стрічка, 8 - гантелеподібна касета; 9 - конусний блок, 10 - вал, 11 - кілок, 12 - укіс.

Спосіб реалізується наступним чином. В прямокутних жолобах 1 з суглинисто-чорноземної суміші з насінням рослин 2, що складається з лесових суглинків (50-75 % за масою), чорнозему (25-50 % за масою) та насіння диких злаків, зокрема вівсюга звичайного (*Avena fatua*), стоколоса японського (*Bromus japonicus*), ячміня мишачого (*Hordeum murinum*), костреця безостого (*Bromopsis inermis*), виготовляють попередньо суглинисто-чорноземні брикети 3, які з'єднують перпендикулярно джутовим шпагатом 4 у брикетну ступінчасту стрічку 5 заданої довжини.

Пластикову прес-форму з внутрішньою порожниною у вигляді конусу 6 з пластиковою кришкою 7 використовують для виготовлення гантелеподібної касети 8 з суглинисто-чорноземної суміші з насінням рослин 2, що складається з лесових суглинків (50-75 % за масою), чорнозему (25-50 % за масою) та насіння диких злаків. Для цього суглинисто-чорноземну суміш з насінням рослин 2 замочують у воді до густої пастоподібної маси та заповнюють у пластикову прес-форму з внутрішньою порожниною у вигляді конусу 6, що дозволяє отримати після послідовного висушування основні конструктивні елементи гантелеподібної касети 8 у вигляді конусних блоків 9. Вал 10 гантелеподібної касети 8 у вигляді картонної трубки циліндричної форми заповнюють суглинисто-чорноземною сумішшю з насінням рослин 2, що складається з лесових суглинків (50-75 % за масою), чорнозему (25-50 % за масою) та насіння диких злаків, та прикріплюють до нього з обох боків виготовлені конусні блоки 9. Брикетну ступінчасту стрічку 5 намотують на вал 10 гантелеподібної касети 8.

Гантелеподібну касету 8 з намотаною брикетною ступінчастою стрічкою 5 встановлюють на уступі відвалу гірських порід та закріплюють кілком 11 на рівні верхньої брівки укосу 12. Вільний рух касети вниз по укосу 12 ініціюють фізичним поштовхом, внаслідок чого відбувається послідовне розгортання

брикетної ступінчастої стрічки 5 та її достатньо рівномірний розподіл по нахиленій поверхні укосу 12. По закінченні процесу розгортання брикетної ступінчастої стрічки 5 основа гантелеподібної касети 8 залишається на укосі 12 і утримується силою натягу джутового шпагату 4.

Форма гантелеподібної касети 8 в зібраному стані призначена для більш рівномірного та поступового руху по нахиленій поверхні з послідовним розгортанням брикетної ступінчастої стрічки 5 по поверхні укосу 12.

Внаслідок атмосферних опадів та інших природних чинників суглинисто-чорноземна суміш з насінням рослин 2 гантелеподібної касети 8 та брикетної ступінчастої стрічки 5 механічно руйнується та розмокає, що забезпечує достатнє зчеплення суглинисто-чорноземної суміші з насінням рослин 2 з породною масою укосу 12 та створює особливі умови для росту рослин. Поживні речовини з суглинисто-чорноземних брикетів 3 сприяють проростанню насіння та розвитку рослинних угруповань на поверхні укосу 12. Використання біорозкладних матеріалів дозволяє забезпечити екологічність запропонованого способу біологічної рекультивації укосів відвалів гірських порід та контролювати стан екологічної безпеки з урахуванням заданих геометричних, фізико-хімічних та біологічних параметрів об'єкта.

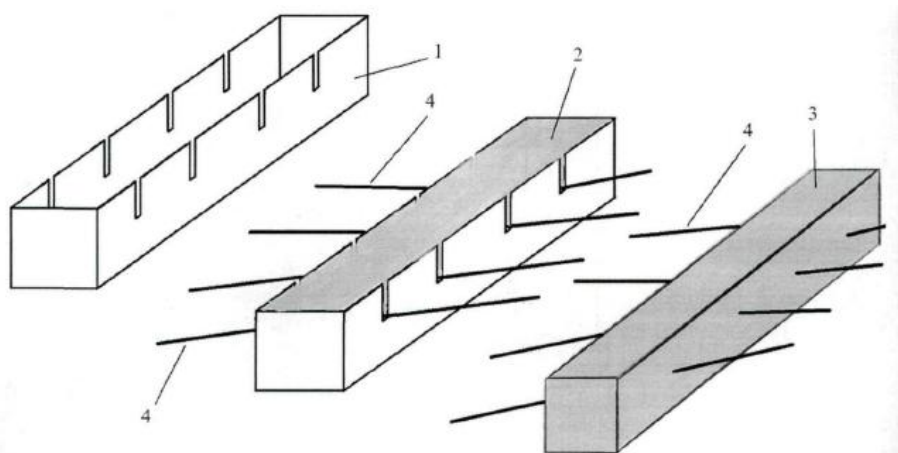


Fig. 1

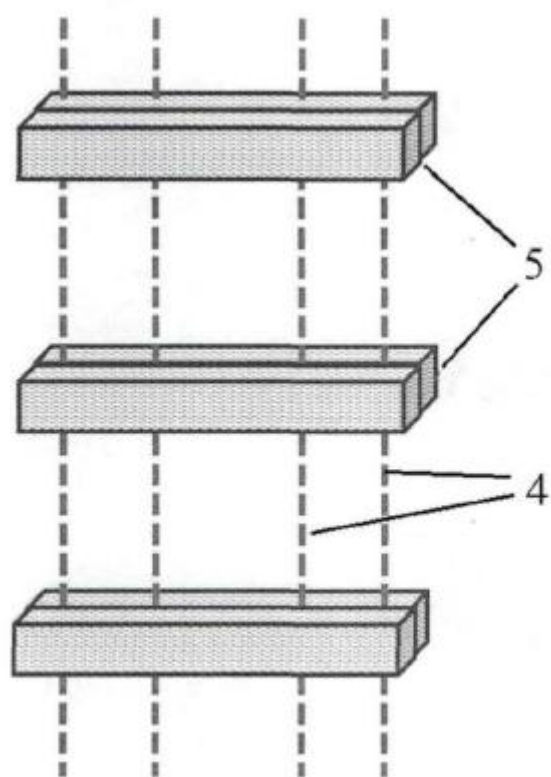


Fig. 2

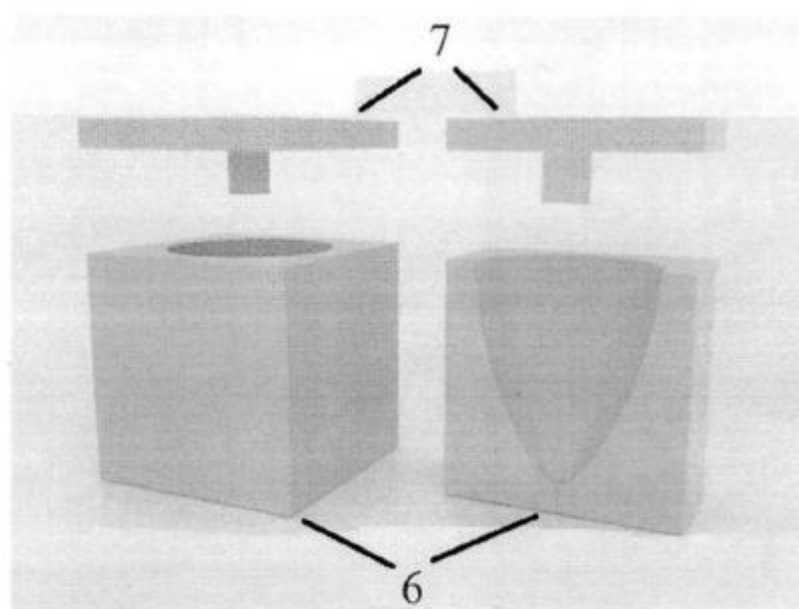


Fig. 3

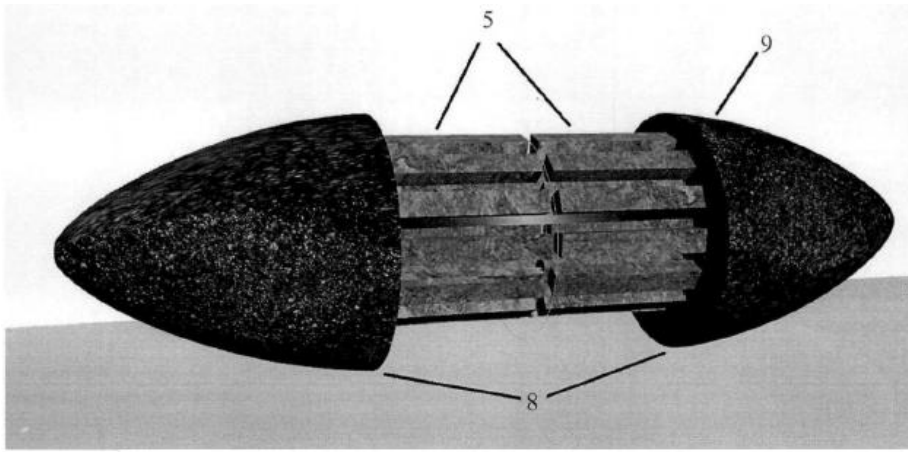


Fig. 4

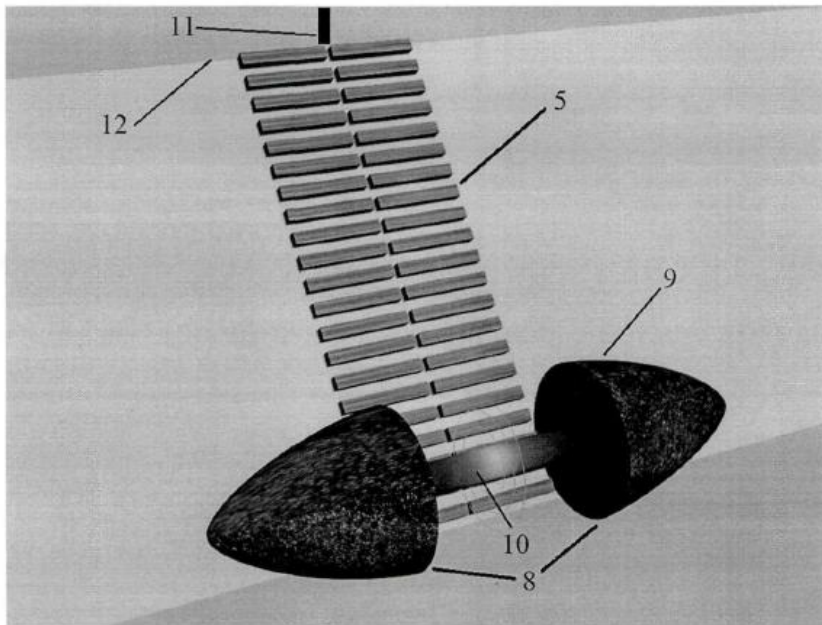


Fig. 5