



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **155114** (13) **U**
(51) МПК (2024.01)
E21C 41/32 (2006.01)
A01C 1/04 (2006.01)
A01G 9/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2023 03413	(72) Винахідник(и): Ковров Олександр Станіславович (UA), Красовський Сергій Анатолійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.07.2023	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА", просп. Д. Яворницького, 19, м. Дніпро, 49000 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 18.01.2024	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 17.01.2024, Бюл.№ 3	

(54) СПОСІБ БІОЛОГІЧНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ВІДВАЛІВ ВІДХОДІВ ВУГЛЕВИДОБУВАННЯ

(57) Реферат:

Спосіб біологічної рекультивації відвалів відходів вуглевидобування включає нанесення суміші з насінням у вигляді композитних брикетів на поверхню відвалів гірських порід. Попередньо виготовляють суглинисто-біогумусні брикети з суміші природного суглинку, біогумусу, агар-агару та домінуючих трав'янистих дикоростучих видів рослин сімейства злакових (Poaceae), хобових (Fabaceae) та хрестоцвітих (Brassicaceae) з подальшим розташуванням брикетів у шаховому порядку на укосах та терасах відвалів відходів вуглевидобування.

UA 155114 U

Корисна модель належить до галузі екології, а саме стосується способів біологічної рекультивації відвалів відходів вуглевидобування із застосуванням методу фітореMediaції.

Спосіб може бути застосований під час біологічної рекультивації вугільних відвалів вуглевидобування, в екологічному контролі забруднених ґрунтів на гірничо-видобувних, промислових та забруднених територіях з низькою вологістю і високою температурою задля повернення цих територій до стану родючості та використання їх у секторі сільського господарства та зменшення впливу відвалів відходів вуглевидобування і забруднюючих речовин, що в них містяться, на навколишнє середовище.

Відомий спосіб біологічної рекультивації ґрунтів породного відвалу вугільних шахт від важких металів [патент UA № 50789, "Спосіб очищення ґрунтів породного відвалу вугільних шахт від важких металів"]. У даному способі пропонується розпушувати родючий шар ґрунту, вносити мінеральні добрива, що виготовляють у вигляді капсул з природним сорбентом нітроаммофоскою 800+50 г на 100 м², та використовувати як рослини-акумулятори - або ріпак, або суріпицю, або тифон.

Недоліками даного способу є виконання трудомістких процесів у вигляді розпушення землі та процесу виробництва гранульованих капсул. Дані капсули розраховані на використання на кислих ґрунтах, які мають низький рівень рН. Після акумуляування запропонованими рослинами важких металів виникає потреба в утилізації отриманої біомаси.

Відомий спосіб біологічної рекультивації породних відвалів від важких металів [патент UA № 99692, "Спосіб використання видів рослин з САМ-метаболізмом для локального озеленення породних відвалів вугільних шахт"]. Рослини з САМ-метаболізмом є стресостійкими до фізико-хімічних умов відвалів відходів вуглевидобування. Його реалізація здійснюється у виробництві борозенок шириною 10 см, глибиною 15 см та наступним присипанням тонким шаром породи та подальше висаджування рослин посадковим методом.

Недоліками способу є трудомісткість та ресурсовитратність, залучення додаткової фізичної сили для висаджування рослин посадковим методом, що зумовлює створення додаткових дій та процесів у вигляді попереднього вирощування рослин та їх транспортування на вугільний відвал. Даний спосіб біологічної рекультивації спрямований на локальне озеленення території вугільних відвалів.

Найбільш близьким аналогом корисної моделі за технічною суттю та досягненням результату є спосіб біологічної рекультивації укосів породних відвалів [патент UA № 127027, "Спосіб біологічної рекультивації укосів породних відвалів"]. У даному способі використовуються композитні суглинисто-чорноземні брикети з насінням диких злаків, що з'єднують між собою у ступінчасту стрічку з формуванням гантелеподібної касети, яку закріплюють на верхній бровці укосу відвалу.

Недоліком даного способу є те, що брикети виготовляють із вологої суміші субстрату, що робить структурну форму брикету вразливою при транспортуванні з потенційною втратою початкової форми даного брикету. Використання рослин тільки із сімейства диких злаків обмежує процес біологічної рекультивації, впливаючи на час фітореMediaції та загальне заселення рослин. Даний спосіб розрахований тільки на рекультивацію укосів відвалів та потребує певні трудомісткі роботи для виготовлення гантелеподібної касети та внаслідок неконтрольованого спускання по укосах відвалу, що визвано нерівністю поверхні укосу відвалу та наявністю певних фізичних перешкод у вигляді гірської породи, може нести нерівномірне розташування ступінчастої стрічки з брикетами.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити спосіб біологічної рекультивації відвалів композитними брикетами, в якому введенням нових технологічних операцій у вигляді спрощення процесу виготовлення брикетів, збільшення їх міцності та надійності, досягається можливість створення особливих умов для росту рослин на відвалах відходів вуглевидобування 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 способі біологічної рекультивації відвалів відходів вуглевидобування, що включає нанесення суміші з насінням у вигляді композитних брикетів на поверхню відвалів гірських порід, згідно з корисною моделлю, попередньо виготовляють суглинисто-біогумусні брикети з суміші природного суглинку, біогумусу, Агар-Агару та доміантних трав'янистих дикоростучих видів рослин сімейства Злакових (Poaceae), Бобових (Fabaceae) та Хрестоцвітних (Brassicaceae) з подальшим розташуванням брикетів у шаховому порядку на укосах та терасах відвалів відходів вуглевидобування, що створює умови для росту рослин та розвитку рослинних угруповань, які адаптовані до характерних кліматичних зон України.

Корисна модель пояснюється схемою розташування композитних суглинисто-біогумусних брикетів 1 на поверхні відвалу 2.

Спосіб реалізують наступним чином. У пластикових прес-формах із заданими параметрами і внутрішньою порожниною формують композитний брикет 1. В прес-форми засипають суміш природного суглинку, біогумусу, насіння рослин сімейства Злакових (Poaceae), Бобових (Fabaceae) та Хрестоцвітих (Brassicaceae). Для фіксування форми брикету дану суміш заливають розчином Агар-Агару і витримують в стандартних умовах до стабілізації Агар-Агару.

До складу композитно суглинисто-біогумусного брикету 1 входять природний суглинок (60 %-85 %) та біогумус (10-30 %), Агар-Агар (4-5 %), насіння рослин (3-7 %) із сімейства Злакових (Poaceae) - Ячмінь мишачий (*H. murinum*), Стоколос японський (*B. japonicas*), Стоколос безостий (*B. inermis holub*), Вівсюг звичайний (*A. fatua*), Грястиця збірна (*Dactylis*), Стоколос гіллястий (*B. ramosa*); Бобових (Fabaceae) - Горох (*Pisum*), Конюшина (*Trifolium*); Хрестоцвітих (Brassicaceae) - (Гірчиця (*Sinapis*), Грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.). Більшість запропонованих рослин є дворічним, що дає змогу їм повторно проростати, з подальшим процесом самозаростання вугільного відвалу в характерних кліматичних зонах.

Брикети 1 розташовують на породному відвалі 2 в періоді квітень-травень, на початку вегетаційного періоду даних рослин. На площі 1 м², для ефективного процесу біологічної рекультивації та покращення фітореMediaційних властивостей рослин, рекомендується використовувати 14 брикетів, які розташовані в умовно шаховому порядку на рівновіддаленій відстані один від одного у три ряди. В першому і третьому рядах розташовано по п'ять брикетів, а в другому - чотири. Кількість брикетів залежить від загальної площі відвалу.

Внаслідок атмосферних опадів та інших природних чинників брикет 1 розм'якшується та розмокає, що створює особливі умови для росту рослин. При формуванні композитного брикету 1 використовуються біологічні матеріали, які не створюють додаткового антропогенного навантаження на відвали відходів вуглевидобування, що робить даний метод максимально екологічним.

Таким чином, за рахунок спрощеного процесу виготовлення та розташування брикетів 1 знижується трудомісткість процесу, за рахунок введення фіксуючої речовини - Агар-Агару збільшується міцність та надійність структури брикету, що дозволяє тримати форму брикету при транспортуванні та розміщенні його на території відвалу, фіксується насіння рослин в композитному брикеті в межах зони комфорту росту рослин, а різноманіття насіння рослин покращує процес фітореMediaції. Такі брикети можна розташовувати як на укосах, так і на терасах, вони не потребують додаткової фіксації за рахунок власної ваги та форми.

Спосіб біологічної рекультивації відвалів відходів вуглевидобування дає змогу ефективно проводити процес фітореMediaції в умовах характерних кліматичних умов, дозволяє створити первинний рослинний покрив, з розрахунком на подальше створення сприятливих умов для рослин вищих класів, зменшує техногенний вплив відвалу на навколишнє середовище за рахунок зменшення вітрової та водної ерозії.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб біологічної рекультивації відвалів відходів вуглевидобування, що включає нанесення суміші з насінням у вигляді композитних брикетів на поверхню відвалів гірських порід, який **відрізняється** тим, що попередньо виготовляють суглинисто-біогумусні брикети з суміші природного суглинку, біогумусу, агар-агару та домінуючих трав'янистих дикоростучих видів рослин сімейства злакових (Poaceae), бобових (Fabaceae) та хрестоцвітих (Brassicaceae) з подальшим розташуванням брикетів у шаховому порядку на укосах та терасах відвалів відходів вуглевидобування.

