



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **131024** (13) **C2**

(51) МПК (2026.01)

E21C 41/32 (2006.01)

A01C 1/04 (2006.01)

A01G 9/00

C09K 17/00

C09K 105/00 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

- (21) Номер заявки: **а 2023 03411**
(22) Дата подання заявки: **11.07.2023**
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **16.07.2026**
(41) Публікація відомостей про заявку: **15.01.2025, Бюл.№ 3**
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **15.07.2026, Бюл.№ 28**

- (72) Винахідник(и):
**Ковров Олександр Станіславович (UA),
Красовський Сергій Анатолійович (UA)**
(73) Володілець (володільці):
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ "ДНІПРОВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА",**
просп. Д. Яворницького, 19, м. Дніпро,
49000 (UA)
(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:
KR 20140101918 A, 21.08.2014
UA 95495 U, 25.12.2014
UA 103860 U, 12.01.2016
SU 1001874 A1, 07.03.1983
JP 2002256560 A, 11.09.2002
RU 2407891 C1, 27.12.2010
JP H10140571 A, 26.05.1998
МАЗУР А. Ю., КУЧЕРЕВСЬКИЙ В. В., ШОЛЬ
Г. Н., БАРАНЕЦЬ М. О., СІРЕНКО Т. В.,
КРАСНОШТАН О. В. Біотехнологія
рекультивациі залізородних відвалів шляхом
створення стійких трав'янистих рослинних
угруповань. Nauka innov. 2015. № 11 (4). С.
41-52
UA 50789 U, 25.06.2010
UA 99692 U, 25.06.2015
UA 127027 C2, 15.03.2023

UA 131024 C2

(54) СПОСІБ БІОЛОГІЧНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ВІДВАЛІВ ВІДХОДІВ ВУГЛЕВИДОБУВАННЯ

(57) Реферат:

Винахід належить до біологічної рекультивациі відвалів відходів вуглевидобування та забруднених ґрунтів. Спосіб біологічної рекультивациі відвалів відходів вуглевидобування, який включає в себе використання композитного суглинисто-біогумусового брикету, до складу якого входить природний суглинок, біогумус, агар-агар та насіння рослин із сімейства Злакових (Poaceae), Бобових (Fabaceae) та Хрестоцвітих (Brassicaceae) з подальшим розташуванням брикетів у шаховому порядку на укосах та терасах відвалів відходів вуглевидобування. Технічний результат: підвищення ефективності проводити процес фітореMediaції, створення первинного рослинного покриття, зменшення техногенного впливу відвалу на навколишнє середовище за рахунок зменшення вітрової та водної ерозії.

Винахід належить до галузі екології, а саме до 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 вмістяться, на навколишнє середовище.

Відомий спосіб біологічної рекультивації ґрунтів породного відвалу вугільних шахт від важких металів [Пат. UA № 50789, "Спосіб очищення ґрунтів породного відвалу вугільних шахт від важких металів"]. В даному способі пропонується розпушувати родючий шар ґрунту, вносити мінеральні добрива, що виглядають у виді капсул з природним сорбентом нітроамофоску 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 акумулювання запропонованими рослинами важких металів виникає потреба в утилізації отриманої біомаси.

Був розглянутий спосіб біологічної рекультивації породних відвалів від важких металів [Пат. 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. Для його реалізації, яка закладається у виробництві борозенок шириною 10 см, глибиною 15 см та наступним присипком тонким шаром породи та подальше висаджування рослин посадковим методом.

Недоліками запропонованого способу є трудомісткість та ресурсозатратність, залучення додаткової фізичної сили для висаджування рослин посадковим методом, що зумовлює до 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 за технічною суттю та досягненням результату є спосіб біологічної рекультивації укосів породних відвалів [Пат. UA № 127027, "Спосіб біологічної рекультивації укосів породних відвалів"]. В 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 укосам 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 винаходу поставлена задача удосконалення способу 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 відомому способі 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 доміантних трав'янистих дикоростучих видів рослин сімейства Злакових (Poaceae), Бобових (Fabaceae) та Хрестоцвітих (Brassicaceae) з подальшим розташуванням брикетів в 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.

На кресленні зображена схема розташування композитних суглинисто-біогумусних брикетів 1 на поверхні відвалу 2.

Спосіб реалізується наступним чином. У пластикових прес-формах із заданими параметрами і внутрішньою порожниною, формують композитний брикет 1. В прес-форми засипають суміш природнього 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 glomerata*), 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 ряді 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.

Запропонований 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 ВІНАХОДУ

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 природнього суглинку, біогумусу, агару та доміантних 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.

