РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

(19) BG (11) 61826 B1

6(51) A 01 B 79/02

ОПИСАНИЕ КЪМ ПАТЕНТ

ЗА

ИЗОБРЕТЕНИЕ

ПАТЕНТНО ВЕДОМСТВО

(21) Регистров № 100241
(22) Заявено на 21.12.95
(24) Начало на действие на патента от:

Приоритетни данни

(31) (32) (33)

(41) Публикувана заявка в бюлетин № 6 на 30.06.97
(45) Отпечатано на 30.10.98
(46) Публикувано в бюлетин № 7 на 31.07.98
(56) Информационни източници:

(62) Разделена заявка от рег. №

(73), (72) Патентопритежател(и) и изобретател(и):
СТОЯН НИКОЛОВ ГРУДЕВ
ИРЕНА ИЛИЕВА СПАСОВА
ВЕНЕТА ИВАНОВА ГРУДЕВА
ВАСИЛ ИЛИЕВ ДИМИТРОВ
ДИМИТЪР ДИМИТРОВ ЦОЦОРКОВ
СОФИЯ

(74) Представител по индустриална собственост:

(86) № и дата на PCT заявка:

(87) № и дата на PCT публикация:

(54) МЕТОД ЗА РЕКУЛТИВАЦИЯ НА НАСИПИЩА ОТ МИНЕРАЛНИ ОТПАДЪЦИ

(57) Изобретението се отнася до метод, при който се коригира наклонът на насипищата, повърхността им се терасира и подравнява и се изграждат антиерозионни съоръжения. Насипищата се изолират от атмосферата и дъждовните валежи чрез глинест пласт с мощност от 10 до 50 cm, върху който се отлага пласт от смес на бентонит, варовик и органичен сорбент (отпадъчна растителна биомаса). Над пласта за задържане на влагата се формира дренажен пласт с мощност от 30 до 50 cm от чакъл или скални късове с едрина от 10 до 15 cm, който се покрива от филтриращ пясъчен пласт с мощност от 10 до 15 cm. За формиране на почва най-отгоре се отлага пласт с мощност от 50 до 100 cm от органична материя (активна тиня, достъпна за биодеградация растителна биомаса) и скални материали и/или техногенни отпадъци (пепелина), към който се добавя смес от минерални, естествени и бактериални торове. Формиращата се минна почва се затревява и залесява с местни тревисти, храстовидни и дървесни видове, чието развитие се стимулира чрез инокулирането им с микоризни фунги и поддържането на оптимална аерираност и влажност на почвата чрез периодично разораване и поливане.

2 претенции

BG 61826 B1

(54) МЕТОД ЗА РЕКУЛТИВАЦИЯ НА НАСИПИЩА ОТ МИНЕРАЛНИ ОТПАДЪЦИ

Област на приложение

Изобретението се отнася към рекултивацията на насипища, състоящи се от минерални отпадъци и формирани в процеса на миннодобивните работи и преработването на минералните суровини. Насипищата са с разнообразен състав (извънбалансови руди и въглища, скални материали, техногенни отпадъци от обогатяването и металургията) и в резултат на спонтанно протичащи процеси на излугване на съответните материали са източник на замърсяване на околната среда с токсични агенти (тежки метали, сярна киселина, радионуклеиди и други токсични елементи).

Ниво на техниката

Известни са разнообразни методи за рекултивиране на насипища от минерални отпадъци /1-4/. Общ признак на тези методи е, че те включват три последователни етапа, обозначавани съответно като техническа, химична и биологична рекултивация. Техническата рекултивация се изразява най-вече в промяна конфигурацията на насипищата, предимно на наклона им. Изграждането на стабилизирани насипища с подходящо терасирани повърхности, отводнителни канавки и други антиерозионни съоръжения е предпоставка за удачното осъществяване на следващите етапи на рекултивацията.

Обикновено следващият етап на рекултивацията се изразява в покриване на коригираните насипища с пласт от почва, снета при разкривката на съответното минерално находище или взета от друго място. Този подход обаче не винаги е възможен, а в редица случаи е и извънредно скъп. За предотвратяване на ниското pH в насипищата, съдържащи сулфидни минерали и характеризиращи се с висок киселинногенериращ потенциал, се прибягва до обработването им с вар, варовик или други алкализиращи агенти. Добавят се и минерални торове най-вече като източник на азот, фосфор и калий. Редица методи включват и добавяне към насипищата на вещества, които подобряват структурата на почвата и оказват положително въздействие върху тези нейни свойства, които са от значение за ефикасното развитие на растителността. Озеленяването на насипищата се осъществява по разнообразни схеми. Обикновено първоначално се извършва затревяване с видове, притежаващи способността да се развиват върху терени със слабо кисела реакция, както и да фиксират атмосферния азот. Добавят се и минерални торове, органични вещества и стабилизатори, чието съвместно действие улеснява прорастването и развитието на многогодишните треви и храсти. Разнообразни са и подходите при залесяването на насипищата. Те основно се свеждат до правилния подбор на видовете, предназначени за залесяване, както и до грижите по отглеждането на засадените фиданки.

Недостатъците на посочените методи са свързани с невъзможността да се инхибира напълно и окончателно физиологичната активност на автохтонните хемолитотрофни бактерии, които са основните агенти, формиращи замърсителите в тези системи, а така също и с трудното развитие на процесите на почвообразуване и с трудното поддържане на оптимална влажност в "минната почва".

Задачата на изобретението е да се създаде метод за рекултивация на насипища от минерални отпадъци, чрез който да се постигне инхибиране на физиологичната активност на автохтонните хемолитотрофни бактерии и поддържане на оптимална влажност в системата, като се осигури интензивно протичане на почвообразуващите процеси.

Същност на изобретението

Задачата се решава с помощта на метод за рекултивация на насипища от минерални отпадъци, при който след провеждане на техническа рекултивация на насипищата, изразяваща се основно в промяна на наклона им, терасиране и изграждане на отводнителни канавки и антиерозионни съоръжения, повърхността им се изолира от атмосферата и дъждовните валежи чрез глинест пласт с мощност от 10-50 cm, върху който се отлага пласт от бентонит, алкализиращ агент (варовик) и органичен сорбент (отпадъчна растителна биомаса), в концентрации съответно от 1 до 10 kg/dk, от 250 до 100 kg/dk и от 100 до 500 kg/dk, отгоре се формира дренажен пласт с мощност от 30 до 50 cm от чакъл или скални късове с определена гранулометрия (от 10 до 100 mm), който

се покрива от филтриращ пясъчен пласт с мощност от 10 до 15 cm, над който се отлагат източници от органична материя (смес от биологична утайка от пречиствателни съоръжения, достъпна за биодеградация отпадъчна растителна биомаса) от 500 до 2000 kg/dk, скални материали и/или някои техногенни минерални отпадъци (пепелина) за формиране на почвен пласт с мощност от 50 до 100 cm и се внася смес от минерални, естествени и бактериални торове в определени количества в зависимост от състава на скалните материали. Минералните торове предоставят необходимите количества азот, фосфор и калий. Бактериалните торове представляват комбинация от азотфиксиращи, цианови и силикатни бактерии. Тази смесена микробна популация ускорява почвообразуващите процеси и снабдява растенията с полезни йони и биологични стимулатори. Процесът на почвообразуване се съчетава със затревяването на насипищата с многогодишни треви, бобови растения и ниски храсти, характерни за района. Извършва се и залесяване с местни дървесни видове. За стимулиране на растежа им се прилага микориза с местни видове симбионтни фунги. Прилага се периодично окопаване и поливане на фиданките, торене и разораване на почвата за подобряване на аерацията и стимулиране на почвообразуването.

Методът съгласно изобретението има следните предимства. С него се постига механична стабилност на насипищата, съобразена с естествените физико-механични свойства на формиращите ги скални материали, наличието на свободни терени за разстилане на част от "напрегнатата" скална маса, както и с изискванията за нормално развитие на бъдещата растителност, в условията на минерална ерозия. Освен това се инхибират вредните процеси на бактериално окисление на сулфидните материали и се създават условия за интензивно почвообразуване на повърхността на насипищата. Друго предимство е, че се поддържа продължително оптимална влажност на "минната" почва, с което се улеснява развитието на микроорганизмите и висшите растения, участващи в процеса на рекултивация.

Примери на изпълнение

Методът съгласно изобретението се илюстрира със следните примери.

Пример 1. На рекултивация се подлага насипище от извънбалансова руда от находище "Злата". Насипището съдържа около 140 t руда със състав в %: сяра - 0,91, желязо - 1,40, мед - 0,14, цинк - 0,05, олово - 0,21. След дъждове от насипището изтичат дренажни води с pH от 2,1-3,5, съдържащи йони на тежките метали: железни - от 1,7-2,8 g/l, медни - от 0,3-0,6 g/l, цинкови - от 0,1-0,2 g/l. Формирането на тези води е свързано с окислителната активност на хемолитотрофни бактерии (най-вече от видовете Thiobacillus ferrooxidans и Leptospirillum ferrooxidans), обитаващи насипището. Рекултивацията започва с подравняване повърхността на насипището, понижаване наклона на склоновете му от 40-45° до около 18-20° и прокарване на отводнителни канавки за отвеждане на дренажните води. След това на повърхността на насипището се отлага глинест пласт с дебелина 30 cm, върху който се поставя смес от бентонит (10 kg/m²), варовик (с едрина от 0 до 10 mm и концентрация 0,5 kg/m²) и отпадъчна растителна биомаса (слама и компост от култивиране на гъби) в концентрация 1 kg/m². Върху тази материя се формира от чакъл (с едрина от 10 до 100 mm) дренажен пласт с мощност 30 cm, над който се отлага пласт от пясък с мощност 10 cm. Най-отгоре се насипва пласт с мощност 50 cm, състоящ се от органична материя (смес от биологични утайки от пречиствателна инсталация за битови води, слама, гъбен мицел и дървесни стърготини), скални материали (с едрина от 0 до 10 mm) и пепелина. Извършва се торене със смесен минерален тор (суперфосфат, амониева селитра и калиев фосфат), естествен тор и бактериален тор, съдържащ азотфиксиращи, цианови и силикатни бактерии. Този пласт се засява със смес от семена на тревисти растения (5 g/m²). Засадени са и храсти от къпина и малина. През първата година се осъществява трикратно разораване и поливане на формиращата се "минна почва". В края на първата година се засаждат фиданки от бял бор и акация. През следващите четири години се провежда редовно разораване, торене и поливане на формиращата се почва. Общият разход на торове за целия период на рекултивацията е както следва (в kg/dk): суперфосфат - 45, амониева селитра - 40, калиев фосфат - 10, естествен тор - 30, бактериален тор - 10. Разходът на варовик е 0,5 kg/m². След петгодишен период върху насипището се формира почва с показа-

тели, характерни за горските почви от този район. Почвата съдържа разнообразна и многочислена микрофлора, а насипището е покрито с тревиста растителност и с добре развити фиданки от горепосочените видове. След дъждове не се отбелязва изтичане на кисели дренажни води, съдържащи йони на тежки метали.

Пример 2. На рекултивация се подлага насипище, съдържащо 80 t разкривка от добива на въглища. Насипището съдържа 0,97% сулфидна сяра и е източник на формиране на кисели дренажни води с pH от 1,9-2,5, съдържащи йони на желязото (1,2-2,6 g/l) и някои други тежки метали. Рекултивацията на насипището се извършва по начина, описан в пример 1, като разходите на основните реагенти са следните (в kg/m²): варовик - 0,6, органична материя ("активна тиня" и отпадъчна растителна биомаса) - 2,5, минерални торове - 1,0, естествен тор - 0,3, бактериален тор - 0,1. След третата година от началото на рекултивацията насипището е покрито с добре развита тревиста и храстовидна растителност. Напълно е преустановено изтичането на кисели дренажни води, съдържащи метални йони. Формиращата се почва се характеризира с разнообразна и многочислена микрофлора.

Патентни претенции

1. Метод за рекултивация на насипища от минерални отпадъци, при който се коригира наклонът на насипищата, повърхността им се терасира и подравнява, изграждат се антиерозионни съоръжения, насипищата се изолират от атмосферата и дъждовните валежи, неутрализират се с алкализиращи агенти и се затревяват и залесяват с местни растителни видове, характеризиращ се с това, че изолирането на насипищата се осъществява чрез покриването им с глинест пласт с мощност от 10 до 50 cm, върху който се отлага пласт от смес на бентонит, варовик и органичен сорбент (отпадъчна растителна биомаса) в концентрации съответно от 1 до 10 kg/dk, от 250 до 1000 kg/dk и от 100 до 500 kg/dk, отгоре се отлага дренажен пласт с мощност от 30 до 50 cm от чакъл или скални късове с едрина от 10 до 100 mm, който се покрива от филтриращ пясъчен пласт с мощност от 10 до 15 cm, а отгоре се отлагат източници на органична материя биологична утайка от пречистващи съоръжения, достъпна за биодеградация растителна биомаса от 500 до 2000 kg/dk, скални материали и/или техногенни отпадъци (пепелина) за формиране на почвообразуващ пласт с мощност от 50 до 100 cm, внася се смес от минерални торове (източници на азот, фосфор и калий), естествен тор и бактериален тор в концентрации съответно от 50 до 100 kg/dk, 10 до 50 kg/dk и от 5 до 10 kg/dk, засяват се тревисти, храстовидни и дървесни видове, чието развитие се стимулира чрез инокулирането им с микоризни фунги, като формиращата се почва се разорава и напоява периодично, до оптималното развитие на растителността.

2. Метод съгласно претенция 1, характеризиращ се с това, че като бактериален тор се използва смес от биомаса на азотфиксиращи цианови и силикатни бактерии.

Литература

1. Sobek, A.A., Schuller, W.A., Freeman, J.R., Smith, R.M., Field and Laboratory Methods Applicable to Overburden and Minesoils, U.S.EPA /EPA 600/2-78-054/, Cincinnati, Ohio, p. 203 (1978).

2. Major, D.W. and Fitchko, J., eds., Hazardous Waste Treatment. On Site and in Situ, Butterworth - Heinemann, Oxford, 1992.

3. Kontopoulos, A., Komnitsas, K., Xenidis, A., and Papassiopi, N., Environmental characterzation of the sulphidic tailings in Lavrion, Minerals Engineering'95 Congress, St. Yves, Cornwall, UK, June 14-16, 1995.

4. Desigh and construction of RCLA/ CERCLA Final Covers. EPA/625/11-91/025.

Издание на Патентното ведомство на Република България
1113 София, бул. "Д-р Г. М. Димитров" 52-Б

Експерт: Ел.Калайджиева

Редактор: Е.Синкова

Пор. № 39105

Тираж: 40 ЗС