



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **105756** (13) **C2**
(51) МПК (2014.01)
B01J 20/22 (2006.01)
B01J 20/00
C02F 1/28 (2006.01)
B09C 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: u 2012 00147</p> <p>(22) Дата подання заявки: 04.01.2012</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.06.2014</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 10.07.2013, Бюл.№ 13</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.06.2014, Бюл.№ 11</p>	<p>(72) Винахідник(и): Зеленько Юлія Володимирівна (UA), Лещинська Анна Львівна (UA), Арламова Ніна Тедженівна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ЛАЗАРЯНА, вул. Акад. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ, 49010 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 43974 A, 15.01.2002 RU 91724 U1, 27.02.2010 GB 2330357 A, 21.04.1999</p>
---	---

(54) ПОЛІМЕРНИЙ БІОДЕСТРУКТИВНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ ОЧИСТКИ ҐРУНТУ ВІД НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ

(57) Реферат:

Винахід належить до екологічної безпеки, а саме до біодеструктивних матеріалів для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів. Заявлено полімерний біодеструктивний матеріал для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів, який включає полімерну плівку, що здатна до біорозкладання, на яку поетапно нанесено шари висушеного ферменту, консорціуму мікроорганізмів для біодеструкції нафти та нафтопродуктів - неактивного живого ліафілізованого бактеріального препарату з аборигенної мікрофлори та поверхнево-активної речовини природного походження, причому матеріал придатний до активування внаслідок зрошування поверхні теплою водою.

UA 105756 C2

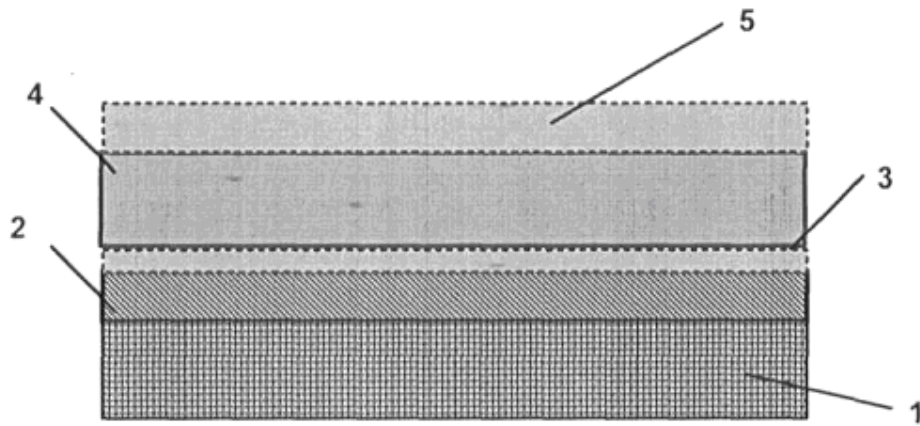


Схема формування та нанесення шарів полімерного біодеструктивного матеріалу для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів

Винахід належить до екологічної безпеки, а саме до біодеструктивних матеріалів для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів, і може бути використаний під час ліквідації екологічних наслідків аварій та технологічних і проливів при виробництві, транспортуванні, використанні та зберіганні нафтопродуктів різного фракційного складу.

5 Проблема забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами виникла одночасно з початком використання людиною природної вуглеводневої сировини, оскільки джерелом забруднення можуть бути і природні емісії нафти.

Найбільш масштабні емісії нафтопродуктів виникають під час аварійних ситуацій при транспортуванні. Особливостями аварійних емісій нафтопродуктів у довкілля є ураження товщі 10 ґрунту з ризиком подальшого забруднення водотривкого горизонту та пригнічення ферментативних функцій та водно-сольового обміну в педосфері, що негативно впливає на педобіонтів та веде до втрат цінних властивостей ґрунту.

Відомий біодеструктивний матеріал для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів на основі аеросилу, який містить на поверхні іммобілізовані мікроорганізми [Р.Х. Мерц, К.Ф. 15 Косігин, В.Б. Боксер. Плавающий углеродистый адсорбент для поглощения пленки нефтепродуктов / Химия и технология воды, 1998. - Т. 20. - № 3. - С. 301-304].

Недоліком даного біодеструктивного матеріалу для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів є, по-перше, здатність здійснювати біодеструкцію лише в аеробних умовах, по- 20 друге - не доведена екологічна безпечність аеросилу.

Відомий біодеструктивний матеріал для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів, який містить гранульований сорбент на основі діаміафосу з мікробною субстанцією [Патент України № 22690 А, МКВ С12N 1/20, E02B 15/04 Опубл в бюл. № 3 за 1998 р.].

Недоліком даного біодеструктивного матеріалу для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів матеріалу є складність суміші, низька біологічна здатність до біодеструкції, а 25 також непрацездатність сорбенту в анаеробних умовах, що не дає змоги здійснювати ефективну очистку ґрунту в анаеробних умовах. Крім того, не показано, яким чином забезпечується стримання активної взаємодії субстанції з діаміафосом.

Також відомий біодеструктивний матеріал для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів, що включає гранульовану пористу вуглецевмісну речовину і консорціум мікроорганізмів 30 [Деклараційний патент України на винахід № 43974 А, МКВ B01J 20/16, 21/28. Опубл. бюл. № 1, 2002 р.].

Недоліком даного біодеструктивного матеріалу для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів є втрата сорбційних властивостей вуглецевмісною речовиною в процесі 35 тривалого зберігання, так званий «ефект старіння» матеріалу, а також технологічна складність нанесення сорбенту в зонах змінного рельєфу.

Найбільш близьким за технічною суттю та досягнутим результатом до винаходу, що заявляється, є композиційний сорбент нафтопродуктів, що включає гідрофобний сорбент з нанесеним на нього консорціумом нафтоокиснюючих мікроорганізмів, живильне середовище та водорозчинний полімер [Патент GB 2330357 А, МКВ B01J 20/22, B09C 1/10, C02F 3/02, 40 04.09.1998]. У даному винаході як гідрофобний сорбент та основа для нанесення консорціуму мікроорганізмів запропоновано використання моху сфагнуму, який є цінним природним компонентом, що унеможливує його використання у широких масштабах, при цьому водорозчинний полімер застосовується для процесу активації при використанні композиційного сорбенту на водних поверхнях.

Технічна задача, яка розв'язується винаходом, що заявляється, полягає в очищенні ґрунту 45 від нафти та нафтопродуктів за допомогою консорціуму мікроорганізмів, нанесеного на полімерну плівку, що біорозкладається, спроможних здійснювати ефективну біодеструкцію нафти та нафтопродуктів на поверхні ґрунту як в аеробних, так і анаеробних умовах, що забезпечує високу ступінь очистки і скорочує її тривалість, тобто сприяє прискоренню ліквідації екологічних аварій та покращенню екологічної ситуації. Полімерна плівка, що здатна до 50 біорозкладання, виступає як основа для поетапного нанесення активних компонентів. Перевагою даного полімерного біодеструктивного матеріалу для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів є те, що полімерна плівка забезпечує особливі мікрокліматичні умови для розвитку консорціуму мікроорганізмів, при цьому використання запропонованого матеріалу забезпечує високу ефективність, мобільність, універсальність та економічність (циклічне 55 використання), а також даний матеріал не втрачає своїх властивостей при зберіганні, тобто не підлягає старінню протягом 3-5 років.

Розроблений полімерний біодеструктивний матеріал рекомендований для доочищення території після збору основної маси нафтопродуктів механічними засобами.

Полімерний біодеструктивний матеріал для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів включає полімерну плівку, що здатна до біорозкладання, на яку поетапно наносяться шари висушеного ферменту, консорціуму мікроорганізмів для біодеструкції нафти та нафтопродуктів, за який використано неактивний живий ліафілізований бактеріальний препарат з аборигенної мікрофлори, та поверхнево-активної речовини природного походження, активація проводиться зрошуванням поверхні теплою водою.

Технологія формування та нанесення шарів полімерного біодеструктивного матеріалу для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів наступна, показана на схемі: на попередньо перфоровану полімерну плівку (1), що здатна до біорозкладання, наноситься шар ферменту (2), який висушували в умовах постадійного підвищення температури в межах $+35 \div +45$ °С. Після нанесення шару ферменту наносять шар неактивного живого ліафілізованого бактеріального препарату з аборигенної мікрофлори (4), який витримують в чітких температурних режимах $+28 \div +32$ °С до повного висихання.

Проміжним та кінцевим етапом виготовлення є нанесення тонкого шару поверхнево-активної речовини природного походження (3, 5), яка забезпечує експозицію речовин на полімерній плівці та перешкоджає попередній взаємодії ферменту з біокомпозицією до моменту «активації». Активація комплексу проводиться зрошуванням поверхні біополімеру теплою водою.

Використання полімерної плівки, що здатна до біорозкладання, як матеріалу для нанесення консорціуму мікроорганізмів, є екологічно безпечним, оскільки при розкладанні вона не виділяє токсичних речовин.

Взагалі можливим є використання широкого спектра полімерних плівок, що є біологічно безпечними (інертними), але найбільш раціональним є використання полімерних плівок, що здатні до швидкого біорозкладання (наприклад, полілактидні плівки). Такий варіант допомагає уникнути додаткових затрат на збирання, транспортування та відновлення полімерної матеріалу.

Випробування запропонованого біодеструктивного матеріалу для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів проводили як в статичних (лабораторних), так і в динамічних (польових) умовах. Зменшення концентрації нафтопродуктів в зоні забруднення ґрунту фіксували за допомогою аналітичного приладу Мікран із застосуванням методу попередньої екстракції.

Нижче наводяться дані, що підтверджують можливість здійснення винаходу.

Приклад 1. Випробування проводили в лабораторних умовах шляхом створення на поверхні ґрунту зони забруднення дизельним паливом та наступним внесенням в зону забруднення розробленого полімерного біодеструктивного матеріалу для очистки ґрунту. Очистка ґрунту, забрудненого дизельним паливом (з початковими концентрацій в зоні розливу, що перевищували гранично допустиму концентрацію у 7 разів), за допомогою запропонованого полімерного біодеструктивного матеріалу відбувалась протягом 12 діб. При цьому ефект очистки склав 88,4 %.

Приклад 2. Випробування проводили в лабораторних умовах шляхом створення на поверхні ґрунту зони забруднення легкої фракції паливом та наступним внесенням в зону забруднення розробленого полімерного біодеструктивного матеріалу для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів. Очистка ґрунту від легких фракцій нафтопродуктів за допомогою мікроорганізмів біодеструкції відбувалась за короткий проміжок часу - до 5 діб, в залежності від типу ґрунту. При цьому ефект очистки склав 92,7 %.

Приклад 3-5. Дослідження проводили в польових умовах на ділянці з суглинистим ґрунтом, що забруднений нафтопродуктами різних груп - бензин марки А-92 (приклад 3), моторна олива М14В₂ (приклад 4) та мазут М-40 (приклад 5), в зоні паливно-наливної станції залізниці в літній період з середнім показником температури 26 °С.

Процес очистки ґрунту шляхом використання заявленого біодеструктивного матеріалу для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів з консорціумом мікроорганізмів супроводжувався відсутністю порушень в процесі самоочищення як у відношенні мікроорганізмів, так і по відношенню до живильного середовища.

Таким чином, використання полімерного біодеструктивного матеріалу, який містить полімерну плівку, що здатна до біорозкладання, та іммобілізований на ній неактивний живий ліафілізований бактеріальний препарат з аборигенної мікрофлори дає можливість підвищити ступінь очищення ґрунту від нафтопродуктів, що може покращити екологічний стан забруднених ґрунтів та ефективно здійснити біодеструкцію поглинутих нафтопродуктів.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

5 Полімерний біодеструктивний матеріал для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів, який включає полімерну плівку, що здатна до біорозкладання, на яку поетапно нанесено шари висушеного ферменту, консорціуму мікроорганізмів для біодеструкції нафти та нафтопродуктів - неактивного живого ліафілізованого бактеріального препарату з аборигенної мікрофлори та поверхнево-активної речовини природного походження, причому матеріал придатний до активування внаслідок зрошування поверхні теплою водою.

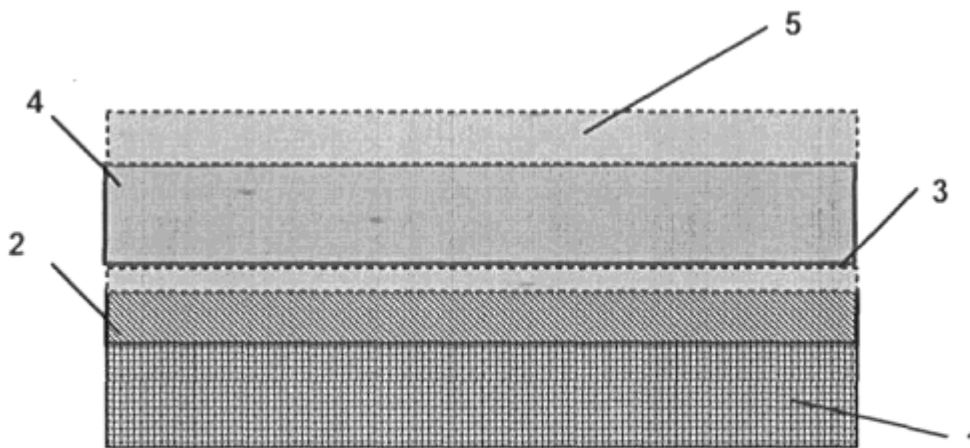


Схема формування та нанесення шарів полімерного біодеструктивного матеріалу для очистки ґрунту від нафти та нафтопродуктів