



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **126516** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
B09C 1/10 (2006.01)
B01J 20/00
C02F 1/28 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 00224	(72) Винахідник(и): Сорока Максим Леонідович (UA)
(22) Дата подання заявки: 09.01.2018	(73) Власник(и): ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ЛАЗАРЯНА, вул. Лазаряна, 2, м. Дніпро, 49010 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.06.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.06.2018, Бюл.№ 12	

(54) СОРБЦІЙНИЙ БІОДЕСТРУКТИВНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ТА ҐРУНТУ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ НАФТОЮ, НАФТОПРОДУКТАМИ ТА РІДКИМИ ВУГЛЕВОДНЯМИ

(57) Реферат:

Сорбційний біодеструктивний матеріал для очищення води та ґрунту від забруднення нафтою, нафтопродуктами та рідкими вуглеводнями містить пористий сорбент та іммобілізовані на його поверхні мікроорганізми. Як пористий сорбент використовують золу або шлак, які утворюються в наслідок термічної утилізації кісток та скелету тварин, у тому числі великої рогатої худоби.

UA 126516 U

Корисна модель належить до екологічної безпеки, а саме до композиції твердих сорбентів на основі відходів, які використовуються для очищення води та відновлення ґрунту від забруднення нафтою, нафтопродуктами та рідкими вуглеводнями з використанням мікробіологічних способів.

5 Нафта, нафтопродукти та рідкі вуглеводні, потрапляючи у об'єкти навколишнього середовища, такі як: поверхневі та підземні води, ґрунти, локалізуються на поверхнях різного типу з утворенням складних фізико-хімічних систем. З метою повного усунення цього забруднення найбільш поширеними у світі є методи з використанням спеціальних матеріалів - сорбентів, які у силу своєї фізико-хімічної природи іммобілізують забруднюючі речовини, зменшуючи їх подальшу міграцію у об'єктах навколишнього середовища. Значні збитки, які можуть бути заподіяні докільню забрудненням цими речовинами, обумовлюють пошук матеріалів з великою сорбційною здатністю, у тому числі селективною. З іншого боку, значна собівартість заходів з локалізації та очищення забруднення води та ґрунтів, обумовлює пошук матеріалів з низькою собівартістю. Одним з рішень зазначених проблем є використання різноманітних відходів як сорбційних матеріалів та виготовлення сорбційних композицій на їх основі.

Таким чином, проблема пошуку матеріалів, особливо на основі відходів, яким притаманні сорбційні властивості, є актуальною та потребує подальшого вивчення.

20 Відомий сорбент на основі терморозкисленої рослинної речовини (Деклараційний патент на винахід України № 41550, МПК⁶ B01J 20/16, C02F 1/28, заявл. 05.01.2000, опубл. 17.09.2001, Бюл. № 8), який застосовують з метою очищення води від забруднення нафтою, нафтопродуктами. Недоліками цього сорбенту є технологічна складність отримання, значна собівартість та втрата експлуатаційних властивостей в процесі експлуатації в умовах підвищеної вологості.

25 Відомий вуглецевий сорбент на основі продуктів термічної обробки целюлозних відходів сільськогосподарства та деревообробної промисловості (Швец Д.И., Кравченко О.В., Опенько Н.М., Ситкарев Г.Т. Углеродные сорбенты растительного происхождения для очистки воды от нефти //Экотехнологии и ресурсосбережение. - 2003. - № 4. - С. 29-32). Цей сорбент характеризується деякими недоліками, серед яких: необхідність високотемпературної обробки, складний процес карбонізації, значні вимоги до сировини виготовлення сорбенту.

30 Відомий сорбційний матеріал біодеструктивного типу на основі керамзиту з іммобілізованою біологічною композицією дріжджових культур *Candida* та бактеріальної культури *Acinetobacter species*. (Патент на корисну модель України № 72103, МПК⁶ B01J 20/16, C02F 1/28, заявл. 03.01.2012, опубл. 10.08.2012, Бюл. № 15) Недоліком цього сорбційного матеріалу є недосконалість матриці для нанесення біологічної композиції, а саме: кисла реакція середовища та відсутність поживних елементів (таких як фосфор, калій, азот) у рухомій формі.

35 Найбільш близьким до сорбційного матеріалу, який заявляється, є сорбційний матеріал біодеструктивного типу для очистки поверхні водних середовищ та ґрунту від нафти та нафтопродуктів, який включає пористий сорбент та іммобілізовані на його поверхні мікроорганізми консорціуму адаптованих колоній безспорових бактерій із роду *Pseudomonas*, *Bacterium*, *Micrococcus* при співвідношенні компонентів: пористий сорбент від 90 до 95 % ваги, консорціум мікроорганізмів від 5 до 10 % ваги (Деклараційний патент на винахід України № 43974, МПК⁶ B01J 20/16, C02F 1/28, заявл. 06.09.2000, опубл. 15.01.2002, Бюл. № 1). Недоліком цього сорбційного матеріалу є недосконалість матриці для нанесення консорціуму мікроорганізмів, а саме: кисла реакція середовища та відсутність поживних елементів (таких як фосфор, калій, азот) у рухомій формі.

Узагальнюючи зазначене, відомі сорбційні матеріали потребують покращення своїх експлуатаційних характеристик та складу.

50 Заявлена корисна модель стосується вирішення таких технічних задач: а) створення сорбційного біодеструкційного матеріалу на основі відходів; б) покращення експлуатаційних характеристик сорбційного матеріалу за рахунок посилення біологічної засвоєності вуглеводнів, як компонентів забруднення нафтою, нафтопродуктами та рідкими вуглеводнями.

Вирішення поставлених технічних задач пов'язано з проблемами кислої реакції середовища матриці сорбційного матеріалу з іммобілізованими мікроорганізмами та відсутності поживних елементів, таких як фосфор, калій та азот у рухомій формі. Лужна реакція середовища матриці позитивно впливає на біологічне засвоєння насичених вуглеводнів, як компонентів забруднення нафтою, нафтопродуктами та рідкими вуглеводнями. Наявність поживних елементів у рухомій формі посилює розвиток мікроорганізмів та їх здатність до біологічної деструкції вуглеводнів відповідно.

Заявленою корисною моделлю вирішуються поставлені задачі за рахунок використання як пористого сорбенту та матриці для іммобілізації мікроорганізмів відходів - золи та шлаків, які утворюються в наслідок термічної утилізації кісток та скелету тварин, у тому числі великої рогатої худоби. Насичені водні розчини зазначеної золи та шлаків мають слабо лужну реакцію середовища (значення рН від 7,6 до 8,2) та обмінні іони, з елементами калію, фосфору та азоту.

Відсутність вирішення цих проблем у відомих аналогів у порівнянні з заявленою корисною моделлю доводить оригінальність його рішення та відповідність критерію корисної моделі "новизна".

1. Суть корисної моделі: сорбційний біодеструктивний матеріал для очищення води та ґрунту від забруднення нафтою, нафтопродуктами та рідкими вуглеводнями, який містить пористий сорбент та іммобілізовані на його поверхні мікроорганізми, який відрізняється тим, що як пористий сорбент використовується зола або шлак, які утворюються в наслідок термічної утилізації кісток та скелету тварин, у тому числі великої рогатої худоби.

2. Сорбційний біодеструктивний матеріал за пунктом 1 відрізняється тим, що розмір частинок пористого сорбенту складає від 1 мм до 30 мм.

3. Сорбційний біодеструктивний матеріал за пунктом 1 відрізняється тим, що містить пористий сорбент та іммобілізовані на його поверхні мікроорганізми при співвідношенні компонентів, ваг. %: 95...98; решта (відповідно).

Нижче наведені дані, які підтверджують ефективність заявленої корисної моделі.

На фігурі 1 наведені результати визначення поглинальної здатності золи та шлаку, які утворюються в наслідок термічної утилізації кісток та скелету тварин, у тому числі великої рогатої худоби. Поглинальна здатність зразків визначена за гравіметричною методикою (нормальні умови) у статичному шарі сорбату, термін насичення 30 хв.

Результати, наведені на фігурі 1 доводять, що пористий сорбент, згідно із заявленою корисною моделлю, демонструє сорбційні властивості по відношенню до спектра нафтопродуктів та рідких вуглеводнів, та може бути використаний як сорбційний матеріал для локалізації, іммобілізації та збору розливів нафти, нафтопродуктів та рідких вуглеводнів з поверхні землі або для очистки в іншій твердій поверхні від цих речовин.

На фігурі 2 наведено результати вивчення ізотерми сорбції нафтопродуктів та рідких вуглеводнів з води за допомогою заявленої корисної моделі. Визначення граничних значень сорбційної ємності виконано на модельних розчинах нафтопродуктів у воді, виготовлених з використанням стандартних сумішей, згідно з ГОСТ 31952-2012. Показник сорбційної ємності A у мг/г обчислювався за результатами експериментальних вимірювань рівноважних концентрацій нафтопродуктів у воді до та після введення наважки сорбенту за формулою: $A = (C - SK) \times V / M$, де C - концентрація нафтопродуктів у модельному розчині, мг/л; SK - рівноважна концентрація нафтопродуктів у розчині після використання сорбенту, мг/л; V - об'єм модельного розчину, л; M - маса сорбенту, г.

Залежності, представлені на фігурі 2, доводять, що пористий сорбент, згідно із заявленою корисною моделлю, демонструє сорбційні властивості по відношенню до спектра нафтопродуктів та рідких вуглеводнів та може бути використаний як сорбційний матеріал для очищення водного середовища від забруднення нафтою, нафтопродуктами та рідкими вуглеводнями.

На фігурі 3 представлені залежності, які доводять ефективність біодеструкції нафтопродуктів та рідких вуглеводнів, сорбованих пористим сорбентом сорбційного біодеструкційного матеріалу. Був виготовлений сорбційний біодеструкційний матеріал, згідно із заявленою корисною моделлю. Для цього на поверхню золи та шлаку, які утворюються в наслідок термічної утилізації кісток та скелету тварин, у тому числі великої рогатої худоби, був іммобілізований консорціум мікроорганізмів із роду *Pseudomonas*, *Bacterium*, *Micrococcus* (як приклад). Кількість іммобілізованих мікроорганізмів склала близько 1,8 % ваги сорбційного матеріалу, Далі отриманий сорбційний матеріал був насичений сорбатом (див. виноску до таблиці). Після цього насичений сорбційний матеріал помістили у штучне анаеробне середовище. Упродовж 120 діб у контрольних точках спостереження за біодеструкцією сорбату на поверхні сорбенту відбирались проби насиченого сорбенту для аналізу залишкової концентрації сорбату на поверхні сорбційного матеріалу.

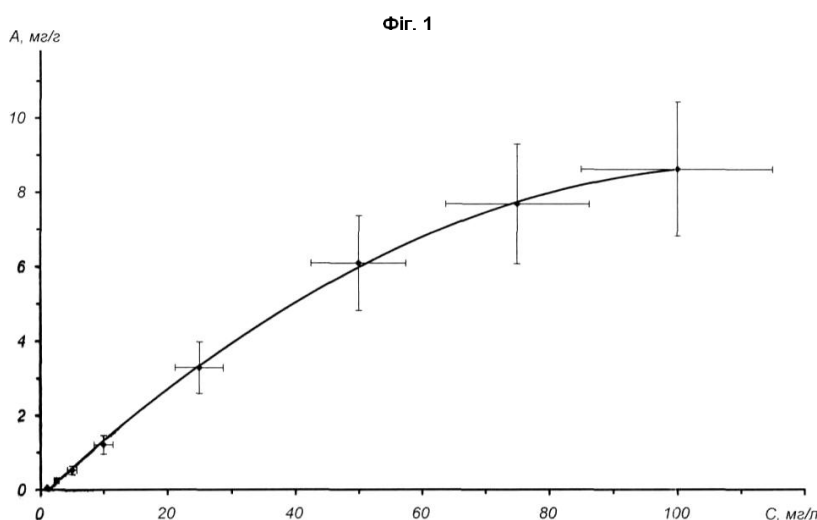
Залежності, представлені на фігурі 3, доводять, що пористий сорбент, згідно із заявленою корисною моделлю, демонструє здатність до біодеструкції нафти, нафтопродуктів та рідких вуглеводнів, сорбованих на його поверхні.

Залежність ознак, що відрізняються, і отриманого результату з літературних джерел невідома, проте надає можливість зробити висновки про творчий характер розробки та відповідність рішення заявленої корисної моделі критерію "новизна".

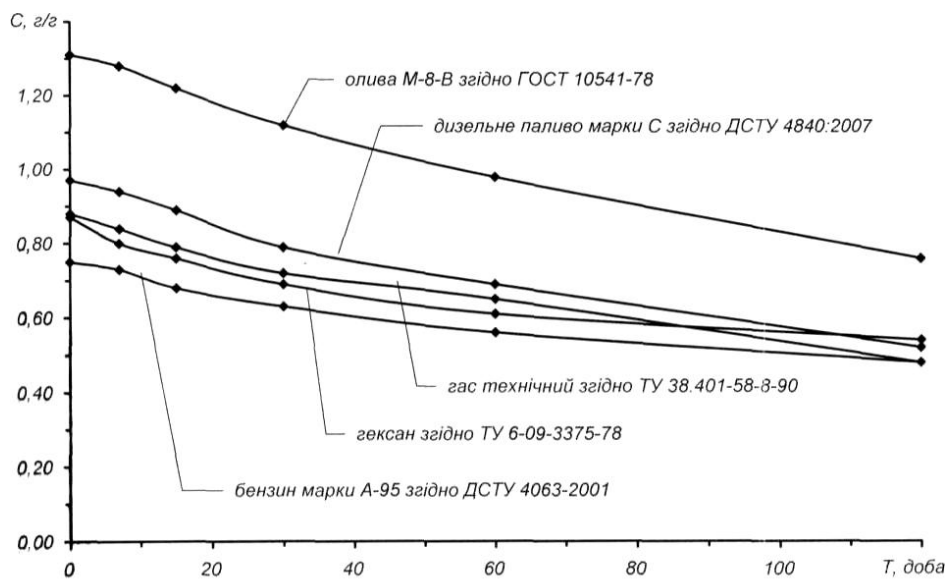
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 1. Сорбційний біодеструктивний матеріал для очищення води та ґрунту від забруднення нафтою, нафтопродуктами та рідкими вуглеводнями, який містить пористий сорбент та іммобілізовані на його поверхні мікроорганізми, який **відрізняється** тим, що як пористий сорбент використовують золу або шлак, які утворюються в наслідок термічної утилізації кісток та скелету тварин, у тому числі великої рогатої худоби.
- 10 2. Сорбційний біодеструктивний матеріал за п. 1, який **відрізняється** тим, що розмір частинок пористого сорбенту складає від 1 мм до 30 мм.
3. Сорбційний біодеструктивний матеріал за п. 1, який **відрізняється** тим, що містить пористий сорбент та іммобілізовані на його поверхні мікроорганізми, при співвідношенні компонентів, ваг. %: 95...98; решта (відповідно).

Фракція пористого сорбенту, мм	Сорбат ¹⁾				
	гексан згідно ТУ 6-09-3375-78	бензин марки А-95 згідно ДСТУ 4063-2001	дизельне паливо марки С згідно ДСТУ 4840:2007	гас технічний згідно ТУ 38.401-58-8-90	олива М-8-В згідно ГОСТ 10541-78
до 1,00	0,18	0,17	0,22	0,11	0,29
1,00...3,00	0,73	0,68	0,83	0,70	1,12
3,00...5,00	0,87	0,75	0,97	0,88	1,31
5,00...8,00	0,85	0,74	0,96	0,85	1,35
8,00...15,00	0,49	0,40	0,66	0,43	0,96
15,00...30,00	0,35	0,32	0,41	0,31	0,62
понад 30,00	0,21	0,18	0,23	0,18	0,27



Фіг. 2



Фіг. 3

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601