



(51) МПК
B01J 20/22 (2006.01)
B01D 39/16 (2006.01)
C02F 3/34 (2006.01)
C02F 1/28 (2006.01)
C12N 11/02 (2006.01)
C02F 101/32 (2006.01)
C12R 1/01 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013145201/10, 08.10.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.10.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 08.10.2013

(45) Опубликовано: 20.11.2014 Бюл. № 32

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2354439 C2, 10.05.2009. **КОНДРАТЮК Е.В. И ДР, Очистка сточных вод от ионов свинца на модифицированных базальтовых сорбентах// Ползуновский Вестник** N2, 2006, стр. 379. RU 2422587 C1, 27.06.2011. RU 2126715 C1, 27.02.1999. RU 2210644 C1, 20.08.2003

Адрес для переписки:

167982, г.Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28,
 Институт биологии Коми научного центра УрО
 РАН, Патентно-информационная группа

(72) Автор(ы):

**Щемелинина Татьяна Николаевна (RU),
 Тарабукин Дмитрий Валерьянович (RU),
 Анчугова Елена Михайловна (RU),
 Маркарова Мария Юрьевна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (RU)

(54) МАТЕРИАЛ-НОСИТЕЛЬ БИОМАССЫ ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

(57) Реферат:

Изобретение относится к области биотехнологии. Предложен материал-носитель биомассы для фильтрации нефтезагрязненных сточных вод. Носитель содержит фильтрующий материал с иммобилизованными клетками нефтеокисляющего микроорганизма *Rhodotorula* sp. ВКМ У-2993D с титром клеток - 10^6 КОЕ/см³. В качестве фильтрующего материала

использовано предварительно модифицированное катионовым крахмалом - оксиамиллом ОПВ-1 базальтовое волокно БСТВст. Предложенный материал-носитель обладает высокой удерживающей способностью взвешенных частиц и нефтепродуктов и предназначен для заполнения фильтров для очистки нефтезагрязненных сточных вод. 1 табл., 1 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

B01J 20/22 (2006.01)*B01D* 39/16 (2006.01)*C02F* 3/34 (2006.01)*C02F* 1/28 (2006.01)*C12N* 11/02 (2006.01)*C02F* 101/32 (2006.01)*C12R* 1/01 (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013145201/10, 08.10.2013

(24) Effective date for property rights:
08.10.2013

Priority:

(22) Date of filing: 08.10.2013

(45) Date of publication: 20.11.2014 Bull. № 32

Mail address:

167982, g.Syktyvkar, ul. Kommunisticheskaja, 28,
Institut biologii Komi nauchnogo tsentra UrO RAN,
Patentno-informatsionnaja grupp

(72) Inventor(s):

Shchemelinina Tat'jana Nikolaevna (RU),
Tarabukin Dmitrij Valer'janovich (RU),
Anchugova Elena Mikhajlovna (RU),
Markarova Marija Jur'evna (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
uchrezhdenie nauki Institut biologii Komi
nauchnogo tsentra Ural'skogo otdelenija
Rossijskoj akademii nauk (RU)

(54) **CARRIER MATERIAL OF BIOMASS FOR FILTRATION OF OIL-CONTAMINATED WASTE WATERS**

(57) Abstract:

FIELD: biotechnology.

SUBSTANCE: carrier material for biomass for filtration of oil-contaminated waste waters is proposed. The carrier comprises a filtering material with immobilised cells of oil-oxidising microorganism *Rhodotorula* sp. VKM Y-2993D with the titer of cells - 10^6 CFU/cm³. The filtering material is used as basalt

fibre STBFconst preliminary modified with cationic starch - oxyamil OPV-1.

EFFECT: proposed carrier material has a high retention capacity of suspended particles and oil products and is used for filling the filters for cleaning oil-contaminated waste waters.

1 tbl, 1 ex

RU 2 533 814 C1

RU 2 533 814 C1

Изобретение относится к нефтеперерабатывающей промышленности и экологии и может быть использовано для очистки загрязненных нефтью сточных вод. Новый материал предназначен для заполнения фильтров очистных сооружений нефтеперерабатывающих предприятий, автозаправочных станций, автомоек, автотранспортных предприятий с целью очистки нефтезагрязненных сточных вод.

В настоящее время существует проблема очистки нефтесодержащих стоков. Множество малых и средних предприятий, таких как аэропорты, автотранспортные предприятия, автозаправки и автомойки, вынуждены решать эту проблему. Несмотря на низкий объем нефтесодержащих сточных вод каждого предприятия, в совокупности они создают проблему, трудно поддающуюся решению в масштабах региона.

Приемлемым способом очистки является фильтрование, где в качестве фильтрующего материала обычно применяют кварцевый песок, керамзит, кокс, полимерные материалы и т.д., однако нефтеудерживающая способность данных материалов невысока, поэтому предприятия сбрасывают сточные воды категории «слабоочищенные».

Перспективным направлением нам видится возможность применения биотехнологий, где в качестве основных агентов выступает модифицированное базальтовое волокно и культуры нефтеокисляющих микроорганизмов.

Известен адсорбирующий волокнисто-пористый материал [1], который состоит из хаотически расположенных волокон термопластичного полимера диаметром 5-20 мкм, плотностью 0,01-0,2 г/см³ и содержит в своей структуре до 60% капилляров, образованных волокнами, скрученными в «жгуты» и «клубочки». За счет этих структурных элементов происходит дополнительное впитывание и удерживание разлитых нефти или продуктов ее переработки.

Недостатком является то, что для большей скорости впитывания жгутов недостаточно в материале.

Известен сорбирующий материал для удаления загрязнений нефтепродуктами [2], который включает два слоя, один из которых выполнен предварительно скрепленным иглопрокалыванием полипропиленовых волокон. Оба слоя скреплены между собой иглопрокалыванием.

Этот материал не способен впитать большое количество нефтепродукта, т.к. верхний более рыхлый слой не способен удерживать много впитанной жидкости, он служит для плавучести материала. Кроме того, этот материал сложен в изготовлении, т.к. состоит из разных волокон, производство одного из слоев само по себе сложное.

Задачей изобретения является получение нового материала с более высокой удерживающей способностью взвешенных веществ и нефтепродуктов, а также одновременной деструкцией углеводородсодержащих компонентов при помощи иммобилизованных микроорганизмов на этом материале.

Технический результат заключается в повышении активных свойств материала-носителя биомассы для фильтрации нефтяных углеводородов, содержащихся в сточных водах.

Технический результат достигается тем, что материал-носитель биомассы для фильтрации нефтезагрязненных сточных вод, содержащий фильтрующий материал, согласно изобретению в качестве фильтрующего материала использует предварительно модифицированное катионовым крахмалом - оксиламином ОПВ-1 базальтовое волокно БСТВст с иммобилизованными клетками нефтеокисляющего микроорганизма *Rhodotorula sp.* ВКМ У-2993D с титром клеток - 10⁶ КОЕ/см³.

Характеристика штамма *Rhodotorula sp.* У-2993D.

Видовое название штамма *Rhodotorula sp.*

Штамм *Rhodotorula* sp. Y-2993D выделен в 2001 году из пробы почвы, изъятой в подфакельной зоне после завершения эксплуатации объекта Усинского района Республики Коми.

Штамм может быть перспективным для активизации биодеструкции в составе нефти таких ее фракций, как смолисто-асфальтовые вещества, тяжелые парафины с длиной цепи более 25 атомов С, полиароматические соединения, в первую очередь бензо(а)пирен. Штамм может использоваться для очистки от растворенных углеводов сточной воды и водоемов, а также от нефти и нефтепродуктов загрязненных почв.

Штамм депонирован во Всероссийской коллекции микроорганизмов Института биохимии и физиологии микроорганизмов, номер VKM Y-2993D.

В классификации микроорганизмов по группам патогенности Санитарно-эпидемиологических правил СП 1.3.2322-08 от 1 мая 2008 г. «Безопасность работы с микроорганизмами III - IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней» данный вид (род) не значится. Не является фито- и зоопатогенным организмом.

Описание условий, необходимых для культивирования штамма: среда для культивирования следующего состава: на 1000 мл воды - сахара 20 г, NaNO_3 -3,0 г; KH_2PO_4 - 1,0 г; KCl - 0,5 г; $\text{MgSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ - 0,5 г; алканы - 10 г, 15-25°C, 3-5 суток в условиях жидкофазной ферментации.

Штамм характеризуется следующими культурально-морфологическими признаками: колонии ярко-розовые, выпуклые, гладкие, блестящие слизистые, край ровный. Клетки овальные, крупные, 3-7 X 4-15 мкм, почкование полярное. Генетические особенности штамма (ауксотрофность, устойчивость к антибиотикам, фагам и т.п.): чувствителен к микоцинам, продуцируемым *Rhodotorula mucilaginica*.

Режим хранения штамма - длительное хранение в лиофилизированной форме в плотно запаянных стеклянных ампулах. Кратковременное хранение (для подготовки биомассы с целевым использованием) - периодические пересевы 1 раз в 2 месяца с хранением выросшей чистой культуры на скошенном агаре среды следующего состава: на 1000 мл воды - сахара 30 г, NaNO_3 -3,0 г; KH_2PO_4 - 1,0 г; KCl - 0,5 г; $\text{MgSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ - 0,5 г; агар микробиологический - 20,0; в закрытых пробирках в холодильнике при температуре не выше +6 и не ниже +1°C.

Способ получения материала-носителя биомассы для фильтрации нефтезагрязненных сточных вод осуществляется следующим образом.

1. Модификация материала [1]:

- образец базальтового волокна (марка: БСТВст. ТУ 5761-002-12881589-03) массой 0.5 г помещали в раствор катионного крахмала оксиамила ОПВ-1 (Е 1404) ТУ 9187-042-00334735-98) концентрацией 0.5 мг/см³ на 1 час и выдерживали при комнатной температуре. Далее образец вынимали и высушивали при 100°C до воздушно-сухого состояния.

2. Приготовление культуральной жидкости микроорганизмов

а) Приготовление культуральной жидкости микроорганизмов:

- в колбы в жидкую среду Чапека-Докса (100 мл) бактериологической петлей вносилась культура нефтеокисляющего микроорганизма по 10 мкл при комнатной температуре в стерильных условиях;

- наработка биомассы культуры микроорганизмов проводилась в колбах на 250 мл на термостатированной установке выращивания микроорганизмов УВМТ-12-250 при температуре 30°C и 180 оборотов в минуту в течение 3 суток.

3. Иммобилизация [4] культуры микроорганизмов на фильтрующем материале:
 - модифицированное базальтовое волокно помещали на 24 часа в наработанную культуральную жидкость с микроорганизмами (титр клеток - 10^6 КОЕ/см³);
 - модифицированное базальтовое волокно с иммобилизованными клетками микроорганизмов промывали под потоком водопроводной воды для смыва незакрепленных клеток и высушивали при комнатной температуре $T=21-24^{\circ}\text{C}$.

Пример

Колонку лабораторного колоночного реактора идеального вытеснения заполняли испытуемым образцом и пропускали через него модельную воду, загрязненную нефтью.

Материалы:

1. Колонка лабораторного колоночного реактора идеального вытеснения (система, состоящая из вертикальной колонки с нижней подачей среды).

2. Испытуемый образец - базальтовое волокно (марка: БСТВ ст. ТУ 5761-002-12881589-03) - 1 г, модифицированное катионным крахмалом оксиамиллом (ОПВ-1 (Е 1404) ТУ 9187-042-00334735-98) с иммобилизованными клетками микроорганизма *Rhodotorula* sp. ВКМ Y-2993D.

3. Модельная вода, загрязненная нефтью, в количестве $10 \text{ мг/дм}^3 - 2 \text{ дм}^3$.

Скорость пропускания - 1 мл/сек.

Содержание нефти в воде анализировали методом флуориметрии на анализаторе жидкости «Флюорат-02» в соответствии с ПНД Ф 16.1.21-98 [6].

Применение биофильтрующего материала привело к снижению нефтепродуктов на 85% (табл.).

№	Материалы	Нефтепродукты, мг/дм ³	
		ρ	$\pm\Delta$
1	Нефтезагрязненная вода	6.2	1.6
3	Базальт + 0.5 мг/см^3 катионный крахмал + <i>Rhodotorula</i> sp. ВКМ Y-2993D	0.92	0.23

Литература

1. Патент РФ №2126715, кл. В01D 17/022, опубл. 27.02.1998.
2. Патент РФ №2210644, кл. D04H 1/46, В01D 39/16, опубл. 20.08.2003.
3. Перепелкин К.Е. Принципы и методы модифицирования волокон и волокнистых материалов / Химические волокна. - 2005. №2. - стр.37-51.
4. Иммобилизованные клетки и ферменты. Методы: Пер. с англ. / Под ред. Дж. Вудворда. - М.: Мир, 1988. - 125 с.; Гамаюрова, В.С. Ферменты. Лабораторный практикум: Учебное пособие / В.С. Гамаюрова, М.Е. Зиновьева. СПб: Проспект Науки, 2011. - 256 с.

Формула изобретения

Материал-носитель биомассы для фильтрации нефтезагрязненных сточных вод, содержащий фильтрующий материал, отличающийся тем, что в качестве фильтрующего материала использовано предварительно модифицированное катионовым крахмалом - оксиамиллом ОПВ-1 базальтовое волокно БСТВст с иммобилизованными клетками нефтеокисляющего микроорганизма *Rhodotorula* sp. ВКМ Y-2993D с титром клеток - 10^6 КОЕ/см³.