



**Краткий обзор и анализ научного и научно-технического заделов на
наличие перспективных для внедрения результатов научных
исследований и разработок в целях ликвидации последствий разлива
нефтепродуктов**

Оглавление

Метод получения структурированных углеводородных гелей для повышения эффективности технологий ликвидации последствий разлива нефти и нефтепродуктов	3
Новые технические решения для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов при перевозке железнодорожным транспортом	5
Использование литификации для ликвидации последствий крупных разливов нефтепродуктов.....	7
Биокомпозитные материалы для ликвидации последствий аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на акваториях.....	10
Технология ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, обусловленных разливами нефтепродуктов, с применением биосорбента.	11
Многофункциональный аварийно-спасательный комплекс для ликвидации последствий разлива нефти и нефтепродуктов.....	12
Обзор неорганических сорбентов для ликвидации разливов нефти	13
Поиск перспективных методов очистки нефтезагрязненных почв	15
Скрининг углеводородокисляющих микроорганизмов для биоремедиации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами.....	17
Бурый уголь помогает собрать разлившееся топливо в Черном море	18
Проблемы аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, способы их ликвидации и оценка их опасности при проведении экспертиз	19
Использование борщевика в качестве сорбента для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов	20
Волокнистые сорбенты для сбора нефти и нефтепродуктов	21

Лазерное излучение как альтернативный метод ликвидации аварийного разлива нефти и нефтепродуктов	23
Микробиологическая ремедиация нефтезагрязненных почв	24
Ученые КГТУ предложили превратить собранный у Крыма и Кубани мазут в экоуголь	26
Первый универсальный экологический сорбент для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов	27
Безопасный реагент устранит последствия разливов нефти	28
Использование полипропиленовых сеток для очистки пляжей.....	29
Патенты	30

НТБ РГУПС

Составители: Сокирка О.П., главный библиотекарь

Рожко О.А., зав. ОБИТ

Приимова О.М., зав. ОМНИД

Метод получения структурированных углеводородных гелей для повышения эффективности технологий ликвидации последствий разлива нефти и нефтепродуктов

Авторы И. В. Кумпаненко, А. В. Рошин, В. В. Усин, Н. А. Иванова, А. В. Блошенко, А. Е. Гончарова, Н. А. Сахарова.

Загрязнение окружающей среды нефтью и продуктами ее перегонки – одна из важнейших проблем экологической безопасности, на решение которой направлены усилия ученых и технологов. Для ликвидации разлива нефти и нефтепродуктов в мировой практике чаще всего применяются технологии, относящиеся к одной из следующих групп:

1. Механический и/или ручной сбор загрязняющих веществ как на суше, так и на водной поверхности.

2. Применение диспергентов на морской поверхности (желательно вне территории закрытых портов).

3. Сжигание на месте (*in situ*), главным образом на суше, хотя в последнее время появились данные об использовании метода на морской поверхности, заполненной дрейфующим льдом.

4. Биоремедиация. Часто не относится к технологиям немедленного реагирования на разливы, так как эффект может наблюдаться через несколько месяцев или даже лет.

В ходе работ по ликвидации последствий разлива нефти и нефтепродуктов в зависимости от технологии могут использоваться вещества и материалы различных видов:

1. Химические диспергенты углеводородов.
2. Биоремедиаторы.
3. Детергенты для очистки береговой линии.
4. Боновые ограждения на водной поверхности.
5. Демульгаторы.
6. Сорбенты.
7. Отвердители.
8. Агенты"собиратели(*herders*) углеводородов.
9. Инициаторы воспламенения.
10. Эластификаторы"гелеобразователи.

Применяемые методы ликвидации разлива в грубом приближении можно подразделить на две категории. К первой из них (диспергирование, очистка с помощью детергентов) относятся методы, в которых нефть и нефтепродукты максимально «рассеиваются» в окружающей среде с целью облегчить их последующее разложение с помощью биоремедиаторов. Ко второй категории относятся методы, которые, напротив, предназначены для «сбора» первоначально рассеянных углеводородов в более крупные образования и дальнейшего их удаления. Выбираемые далее технологии зависят от условий и состояния среды, в которой произошел разлив: боновые

ограждения предотвращают дальнейший разлив углеводородов по водной поверхности, деэмульгаторы способствуют сохранению углеводородной массы в воде в нераздробленном виде, а сорбенты позволяют адсорбировать их в своем объеме, после чего адсорбированные вещества вместе с сорбентом могут быть вывезены и утилизированы.

Основной целью применения отвердителей, как и сорбентов, является возможность перевести нефть и нефтепродукты из жидкого (текучего) в твердое состояние, что значительно облегчает процедуру их механического и/или ручного сбора.

В настоящее время в литературе упоминаются отвердители двух типов: низкомолекулярные сшивающие агенты и полимеры, содержащие сшивающие группировки. Как низкомолекулярные, так и высокомолекулярные сшивающие агенты в результате химических реакций образуют химические или координационные связи с молекулами углеводородов. Реакции трехмерной сшивки, как правило, необратимы, в отличие от процесса сорбции, и в результате твердые продукты реакции не подлежат регенерации.

В статье описаны полевые испытания отвердителя Nochar A 650, который в виде гранул помещался на испытательных участках вблизи загрязненной нефтью береговой линии. По истечении 4-х дней испытаний было обнаружено, что в результате реакции отвердителя с неочищенной нефтью марки «South Louisiana» образуется связная твердая масса без признаков каплеобразования на ее поверхности. Отвержденная таким образом нефть имеет резиноподобную консистенцию, сохраняющую форму, и может быть удалена механическим или ручным способом. Степень очистки от нефти на трех испытательных участках составляла от 70 до 76%. Описаны лабораторные испытания серии отверждающих агентов нового типа. Эти агенты получались в результате реакции ПАВ, спиртов или карбоновых кислот с алкилхлорсиланами в низкомолекулярных углеводородных растворителях. Согласно одной из рецептур, два силана – октадецилтрихлорсилан $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{17}\text{SiCl}_3$ и триметоксисилан $(\text{CH}_3\text{O})_3\text{SiH}$ добавляются к раствору одновременно с ПАВ, силиконовой смазкой и петролейным эфиром в качестве растворителя. В конечной смеси представлены следующие мольные соотношения: одна часть ПАВ марки “Brij 76”, одна часть трихлорсилана, пять частей октадецилтрихлорсилана, пять частей триметоксисилана и 0.05 г/моль силиконовой смазки в петролейном эфире.

Обработка поверхности нефтяного разлива полученным раствором производится путем разбрызгивания. По своим конечным результатам, используемым в дальнейших технологиях очистки, образование углеводородных гелей близко к отверждению: и в том и в другом случае значительно упрощается процесс механического или ручного сбора загрязняющих веществ, переведенных из жидкого в твердое или гелеобразное состояние. Однако, в отличие от необратимого процесса отверждения (трехмерной сшивки), гелеобразование является процессом обратимым:

гелеобразный продукт можно регенерировать и из него легко получить исходные углеводороды для использования по прямому назначению. Из экологически благоприятных эффектов гелеобразования в нефти и нефтепродуктах следует отметить снижение испаряемости низкомолекулярных углеводородов и увеличение вязкости (загущение) продукта. Первый эффект снижает выброс вредных веществ в атмосферу, а второй – облегчает процесс удаления разливов на поверхности грунта и воды. Остановимся на этих эффектах подробнее.

https://elibrary.ru/download/elibrary_22020561_45485513.pdf

Новые технические решения для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов при перевозке железнодорожным транспортом

Авторы Катин В. Д., Фалилеев Л.Е.

Эффективность работ по ликвидации разливов ННП во многом зависит от рационального использования методов и технических средств, применительно для каждого конкретного случая. Восстановительные работы регламентируются Правилами безопасности и порядком ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам при ликвидации разливов ННП. Согласно ННП относятся к 3-му классу опасности (легковоспламеняющиеся жидкости, т.е. ЛВЖ).

Восстановительные работы необходимо обеспечивать прикрытием противопожарными средствами. Алгоритм ликвидации разливов ННП в соответствии с следующей:

- устранение течи;
- отвод цистерны на безопасное расстояние;
- изоляция опасной зоны в радиусе 200 м;
- перекачка содержимого аварийной цистерны;
- ограждение пролива земляным валом;
- ликвидация пятна разлива;
- при возникновении пожара устройство на пути горячей жидкости земляной запруды, тушение пожара или поддержание контролируемого горения до полного выгорания вытекающей жидкости;
- срезка поверхностного слоя грунта с загрязнением, сбор и транспортировка для утилизации;
- засыпка места срезов свежим слоем грунта; перепахивание почвы.

Наиболее трудозатратным и требующим оперативного решения в этом перечне является вопрос ликвидации пятна разлива.

В связи с необходимостью минимизации последствий техногенных аварий и катастроф, в частности при перевозке ННП, актуален вопрос создания мобильных комплексов по оперативной ликвидации разливов нефти с твердых поверхностей и оснащения ими специализированных формирований. В настоящее время для механической ликвидации разливов

нефти применяется вакуумный нефтесборщик для сбора нефти с твердой поверхности серии ВАУ.

Вакуумный нефтесборщик состоит из рамы, в виде прицепа к автомобилю, на котором смонтирован вакуумный насос, работающий от двигателя, накопитель с переключающим клапаном для остановки работы насоса, подключенный к накопителю шланг и насадки.

Принцип его работы заключается в следующем: включается вакуумный насос, работающий от электродвигателя, который создает в накопителе вакуум, затем через шланг всасывается собираемый материал и после того, как емкость заполнена, срабатывает переключающий клапан, останавливающий работу вакуумного насоса. В дальнейшем собранный в накопительный бак продукт выгружается самотеком.

Достоинством устройства является мобильность установки и возможность работы в труднодоступных местах, а недостатками являются способность сбора материала только с поверхностного слоя и небольшая производительность установки, обусловленная низким объемом накопительной ёмкости.

К недостаткам можно также отнести невозможность сбора малых по глубине слоя разливов и необходимость применения дополнительных устройств для срезки верхнего нефтенасыщенного слоя. Для решения поставленной задачи автором разработана передвижная установка для очистки рабочих поверхностей от разливов нефтесодержащих жидкостей и сбора сыпучих и мелкокусковых материалов, содержащая базовую транспортную установку, смонтированные на ней газотурбинный двигатель, сепарирующее устройство, нагнетающую магистраль с выдувным соплом, соединенную с газотурбинным двигателем, всасывающую магистраль со всасывающим патрубком, соединенную с сепарирующим устройством и трубопровод, соединяющий нагнетающую и всасывающую магистраль и образующий эжектирующий канал, дополнительно снабжена бункером для сорбента, установленным на базовом устройстве и системой заслонок, установленных на нагнетающей магистрали, а также магистральным рукавом.

Данное авторское техническое устройство защищено патентом. При помощи установки, в местах повышенного загрязнения, на поверхность может наноситься сорбент – мелиорант для активации процесса биоремедиации без необходимости последующего сбора. Благодаря использованию новой установки сокращается время и снижаются трудозатраты на производство работ, так как отсутствует необходимость использования дополнительных устройств и привлечения дополнительных сил для нанесения на площадь разлива сорбента.

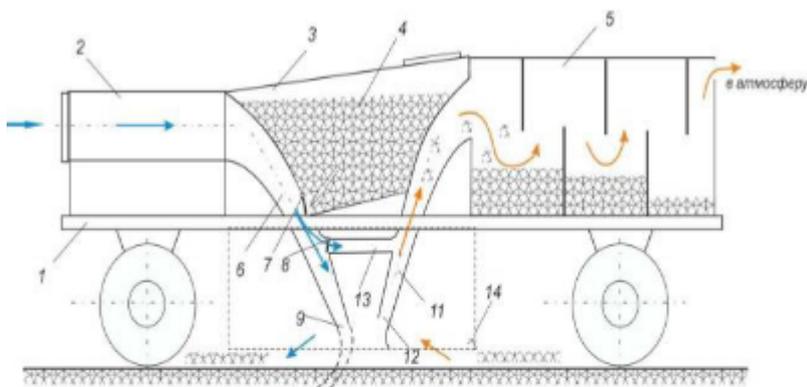


Рисунок. Схема новой установки конструкции ДВГУПС для ликвидации разлива нефти и сбора мелкокусковых материалов: 1 – базовое устройство; 2 – газотурбинный двигатель; 3 – бункер; 4 – сорбент; 5 – сепарирующее устройство; 6 – нагнетающая магистраль; 7, 8 – заслонки; 9 – выдувающее сопло; 10 – магистральный рукав; 11 – всасывающая магистраль; 12 – всасывающее сопло; 13 – трубопровод; 14 – защитный экран

Высокая эффективность устройства обеспечивается, кроме того, за счет объединения в одном устройстве функции разбрасывателя, сборщика сорбента и устройства по срезке верхнего слоя нефтезагрязненного грунта. Данное обстоятельство по сравнению с налогами снижает время негативного воздействия ННП на окружающую среду.

Авторами предлагается на выходе газозадушной смеси дополнительно установить фильтры для улавливания паров ННП. Это значительно повысит экологическую эффективность предлагаемой установки для ликвидации разливов нефти.

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_45645484_38976113.pdf

Использование литификации для ликвидации последствий крупных разливов нефтепродуктов

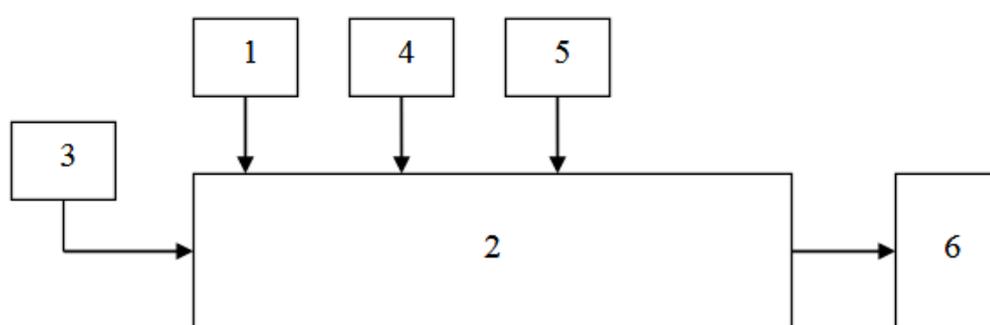
Авторы Ковалев В.Д., Копылов Г.А., Мозговой В.И.

Загрязненная почва, как правило, содержит небольшой процент нефтепродуктов. Поэтому способ сжигания мало пригоден, так как эта почва будет плохо гореть. Если же для выжигания из неё нефтепродуктов добавлять какое-то горючее вещество, например керосин, то это приведёт к большим экономическим издержкам в связи с дороговизной нефтепродуктов. Хранить же загрязнённую почву вредно для живых организмов, в том числе и для человека. Поэтому её необходимо утилизировать, сделать безвредной.

Для этой цели авторы предлагают использовать литификацию (цементацию, отвердевание). В этом случае загрязнённая почва из вязкого (или сыпучего) состояния переводится в твёрдое состояние, причём в этой форме она не растворяется, т.е. не будет происходить миграция загрязняющих веществ (в данном случае – нефтепродуктов). Эффект литификации

достигается путём смешивания загрязнённой почвы с известково-глинистой смесью и с различными добавками в присутствии воды, что приводит к литификации в результате синтеза в смеси вяжущего.

При образовании смеси для литификации её, ещё не отвердевшую, можно использовать в качестве укрепленных техногенных грунтов, которые подсыпаются для образования подушки при строительстве (или ремонте) дорог, засыпке оврагов (чтобы не размывались далее) и т.п. Кроме того, если из смеси формируются изделия определённой формы, например плиты, блоки и т.п., то их можно использовать для, например, укрепления берегов водоёмов, рек, дамб и т.п. Для утилизации загрязнённой нефтепродуктами почвы авторы предлагают следующую технологическую схему



1 – накопитель загрязнённой почвы; 2 – смеситель; 3 – бак с водой; 4 – бункер для известково-глинистой смеси; 5 – бункер для минерального заполнителя; 6 – площадка-накопитель.

Для обеспечения работы по данной схеме предполагается расположение оборудования на небольшой площадке около накопителя загрязнённой почвы (место, куда свозится загрязнённый грунт). В состав оборудования входят следующие элементы.

Накопитель загрязнённой почвы обычно представляет из себя площадку, куда свозится загрязнённый грунт в мешках (чаще) или в насыпном виде (реже). Предпочтительнее для подвоза загрязнённого грунта использовать мешки из полимерного материала, т.к. в этом случае не будет загрязняться почва на площадке-накопителе загрязнённого грунта. Или же, если загрязнённая почва подвозится в рассыпном виде, то необходимо сформировать подстилающую поверхность из влагонепроницаемого материала, например из полиэтиленовой плёнки, на которую и насыпать загрязнённый грунт.

Основным рабочим элементом предлагаемой технологической схемы является смеситель, имеющий автономный привод, например двигатель внутреннего сгорания. В качестве смесителя можно использовать бетономешалку на шасси автомобиля: она выпускается серийно; она имеет достаточно объёмную рабочую ёмкость для компонентов, что обеспечит высокую скорость утилизации загрязнённого грунта; у неё высокая скорость перемешивания; в ней процесс перемешивания полностью механизирован; она

обеспечивает возможность перемещения при загрузке компонентов и выгрузке готового продукта, что не требует дополнительных транспортных средств; она имеется в хозяйствах района бедствия или в составе подразделений МЧС (министерства по чрезвычайным ситуациям) и другое.

Для процесса синтеза требуется вода. Поэтому наличие бака с водой необходимо. В этом случае можно использовать водовозку в автомобильном варианте или же какую-либо передвижную ёмкость, куда сливается вода из водовозки по мере её расходования.

На площадке для утилизации располагается также бункер с известково-глинистой смесью и бункер – с минеральным наполнителем. Оба бункера должны иметь дозирующие устройства. Такое же устройство должно находиться и на баке с водой, и на накопительной площадке загрязнённого грунта.

Площадка – накопитель 6 обеспечивает хранение готовой (после перемешивания всех компонентов) смеси, если её предполагается использовать в качестве укреплённых техногенных грунтов или же эту смесь будут засыпать в определённые формы на этой площадке и хранить до ликтификации (затвердевания).

Для обеспечения процесса ликтификации используется известково-глинистая смесь и минеральные наполнители. Известково-глинистая смесь представляет собой смесь стандартных строительных материалов, в первую очередь – глины и извести в соотношениях соответственно от 1:1 до 1:0,1. Это соотношение выбирается в зависимости от конкретных условий работы и степени загрязнённости грунта. Например, загрязнённость грунта мазутом в Керченском проливе составила, в среднем, (15-20%). В случае необходимости, возможно добавление строительных материалов гидролизующего действия до 50% от веса смеси.

В качестве минерального наполнителя используется песок, желателен средней зернистости. Часто, как, например, в Керченском проливе, загрязнённым грунтом является песок. Поэтому, в таком случае, минеральный наполнитель уже присутствует, и элемент 5 можно из технологической схемы исключить. Так как загрязнённый грунт является наибольшим по массе (или по весу), то и при расчёте компонентов смеси необходимо исходить из этого, так как разделить загрязнитель (нефтепродукты) и загрязняемый грунт не представляется возможным. Если утилизируются нефтепродукты в виде их смеси в жидком или вязкообразном состоянии, то тогда используется примерная пропорция. Известково-глинистая смесь подбирается, как правило, в одинаковых пропорциях с утилизируемыми нефтепродуктами. Минеральный наполнитель подбирается в чуть меньшем количестве или столько же. Т.е. (грубо) все компоненты подбираются в одинаковых количествах. Кроме названных составляющих, в смесь, в качестве наполнителя, обеспечивающего придание дополнительных свойств, можно добавлять другие компоненты, например шерсть (отходы шерстяной промышленности) с длиной волокон 2-5 мм для повышения прочности

литифицированного материала, или измельчённую резину – для повышения влагостойкости и сцепления с покрышками литифицированного покрытия. Образованная смесь литифицирует (затвердевает) в течение месяца (от 0,5 до 1 месяца в зависимости от конкретных условий) и в дальнейшем сохраняет свои безопасные свойства.

Таким образом, предлагаемая методика позволяет достаточно быстро утилизировать загрязнённые грунты при авариях, обеспечивая экологическую чистоту мест загрязнения.

https://elibrary.ru/download/elibrary_27604494_99036996.pdf

Биокомпозитные материалы для ликвидации последствий аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на акваториях.

Авторы Иванова Е.А., Лобакова Е.С., Санджиева Д.А., Дольникова Г.А., Джабраилова Х.К., Дедов А.Г.

Охрана водных ресурсов является важнейшей задачей для любого государства. Одни из наиболее опасных токсикантов для окружающей среды это нефть и нефтепродукты (Н и НП). Однако, добыча, транспортировка и переработка неизбежно приводят к утечке Н и НП в окружающую среду в результате аварий и техногенных катастроф. Основными методами ликвидации нефтеразливов являются механический сбор разлившейся нефти, ее сжигание, а также физико-химические методы очистки акваторий, такие как применение поверхностно-активных веществ, позволяющих разрушить нефтяную пленку, или использование сорбентов. На финальном этапе применяют биологический метод очистки, состоящий в использовании микроорганизмов, способных утилизировать углеводороды. Отметим, что каждый из этих методов имеет свои недостатки и ограничения, и как правило, для ликвидации нефтеразлива приходится использовать комплекс методов, что делает эти технологии сложными и дорогостоящими. Поэтому разработка новых технологий и материалов для очистки загрязненных Н и НП акваторий является весьма актуальной задачей. Целью настоящей работы является создание полимерных биокомпозитных материалов (БКМ) для безотходной очистки акваторий при аварийных разливах Н и НП.

Для решения поставленной задачи были синтезированы БКМ на основе акрилонитрила с метилметакрилатом (СПАН) с различными инкорпорированными биогенными наполнителями и иммобилизованными микроорганизмами-деструкторами углеводов, способными перерабатывать углеводороды Н и НП до экологически благоприятных соединений. Реализация потенциала полимерного БКМ основывается на эффективном функционировании всех его составляющих компонентов – полимерных матриц, биогенного наполнителя и ассоциаций микроорганизмов-деструкторов углеводов.

Поэтому была исследована сорбционная емкость нетканых полимерных матриц на основе СПАН с инкорпорированными наполнителями в процессах

сорбции мазута, нефти и дизельного топлива. Максимальный коэффициент сорбционной емкости по нефти продемонстрировали образцы на основе СПАН-1 – он составил 23г/г; по мазуту образцы на основе СПАН-2 19 г/г; по дизельному топливу также образцы на основе СПАН-2 12 г/г. В качестве микроорганизмов-деструкторов углеводородов при создании БКМ были выбраны бактерии *Ochrobactrum* sp. и *Deinococcus* sp., выделенные из зараженного моторного топлива и проявившие высокую активность в процессах биodeградации углеводородов. Было проведено исследование активности синтезированных БКМ в процессах биodeградации модельной смеси в морской воде, содержащей алканы и ароматическое соединение.

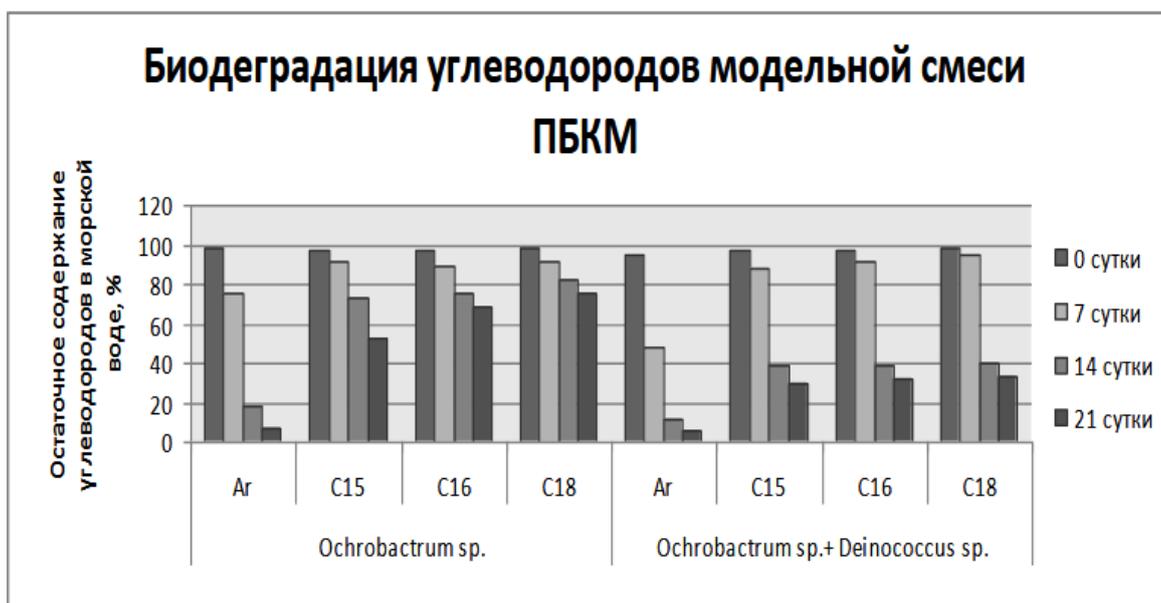


Рис.1. Биodeградация углеводородов модельной смеси БКМ в морской воде

Было показано, что БКМ на основе СПАН-3 *Ochrobactrum* sp. и СПАН-3 ассоциация бактерий *Ochrobactrum* sp. и *Deinococcus* sp. проявили высокую активность в процессах биodeградации углеводородов.

https://elibrary.ru/download/elibrary_32173712_17610452.pdf

Технология ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, обусловленных разливами нефтепродуктов, с применением биосорбента

Автор Шевченко А. В.

Научно-технический прогресс и жизнь человека напрямую связаны с природопользованием. Нефтегазовая промышленность одна из крупнейших отраслей, нарушающих естественные экосистемы и оказывающих негативное воздействие на объекты окружающей среды. В ходе производственного цикла углеводороды проникают в воздух, воду, почву и спустя определенное время распространяются вследствие общей миграции веществ. Сложнее всего в случае загрязнения восстанавливается почва, так как она способна аккумулировать токсиканты, которые отрицательно воздействуют на

почвенные биоценозы. В результате резко снижается или полностью утрачивается основное свойство почвы плодородие.

Хозяйственная деятельность предприятий нефтегазовой отрасли также влечет за собой выведение из оборота сельскохозяйственных земель и охотничье-промысловых угодий.

В представленной статье приведены результаты лабораторных и полевых испытаний по оценке эффективности применения биосорбента при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, обусловленных загрязнением почв разливами углеводородов. Подтверждена целесообразность разработанной технологии. Показано преимущество органического сорбента как не требующего дополнительной утилизации отработанного продукта. Отражены основные параметры его применения в ходе выполнения работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций, обусловленных разливами углеводородов.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=47289690>

Многофункциональный аварийно-спасательный комплекс для ликвидации последствий разлива нефти и нефтепродуктов

Автор Двоенко О.В.

Учитывая тенденций в области разработки и создании техники для нужд МЧС России предлагается концепция создания многофункционального аварийно-спасательного комплекса на основе использования специальных контейнеров. Многофункциональный аварийно-спасательный комплекс может состоять из четырех контейнеров в зависимости от типа выполняемых работ: насосно-рукавный контейнер с комплектов специальных насосных модулей и оборудования для сбора, перекачки и хранения нефтепродуктов; аварийно-спасательный контейнер, с комплектом оборудования для первоочередных работ, запасом абсорбентов, боновых ограждений и установок для сжигания нефтезагрязненных отходов; контейнер с модулем средств разведки и мониторинга санитарно-эпидемиологического обстановки, проведения лабораторных исследований; контейнер с модулями жизнеобеспечения и деятельности смен спасателей. Применение контейнеров позволит эффективно выполнять работы по сбору, очистке загрязненных акваторий и территорий, тем самым снижая воздействие нефтепродуктов на окружающую среду. Доставка контейнеров к месту ЧС может осуществляться как на специальных грузовых автомобилях с платформами, оборудованными погрузочно-разгрузочным механизмом, так и другими видами, в том числе наземного, воздушного и водного транспорта.

Создание многофункционального аварийно-спасательного комплекса позволит повысить эффективность выполнения работ при авариях связанных с разливом нефти и нефтепродуктов. Удастся сократить время на реагирование и доставку необходимого специального оборудования в зону ЧС, а также

снизить материальные затраты и издержки на приобретение и поддержание в технически исправном состоянии комплекса.

https://elibrary.ru/download/elibrary_50086547_73113381.pdf

Обзор неорганических сорбентов для ликвидации разливов нефти

Авторы Карапетян К.Г., Дорош И.В., Коршунов А.Д.

Способам локализации и устранения последствий таких чрезвычайных ситуаций уделяется повышенное внимание. Все это обуславливает разработку новых методов по ликвидации аварий и разработку новых материалов, позволяющих минимизировать влияние углеводородов попавших на поверхность акваторий и почвогрунтов. Попадая на водную поверхность пленки нефти оседают на поверхности воды, при попадании в почвогрунты нефть впитывается в почву стекая в дальнейшем в подземные воды.

Основным материалом для сбора нефти являются сорбенты различной природы, диспергенты также используются, но чаще всего их распыляют для разделения водонефтяной эмульсии. Принцип схож с механизмом поверхностно-активных веществ, сорбенты же более универсальные, так как могут применяться как на суше, так и на воде. Однако есть существенный недостаток в том, что он не подходит для масштабных загрязнений при этом он все же является наиболее эффективным способом, позволяющим удалять загрязнения из труднодоступных мест. Сама сорбция характеризуется избирательным поглощением жидкости или эмульсий с твердых поверхностей.

Неорганические сорбенты (НС) — это материалы неорганического происхождения, которые используются для удаления загрязнений из жидких или газовых сред, они обладают высокой степенью устойчивости к химическим и термическим воздействиям, что делает их особенно полезными для очистки промышленных стоков, газовых выбросов и разлитых нефтепродуктов на поверхности воды или почвы. К числу неорганических сорбентов можно отнести такие материалы как: пемза, туфа, кремнезем, цеолиты, силикаты, доломит, стекловолокно, керамзит и силикагель.

Примечательно наличие пор, у большинства неорганических сорбентов, позволяющих поглощать нефть поровым пространством. Многие НС подходят одновременно для нескольких целей, например, один и тот же сорбент может быть полезен в качестве фильтрации, ремедиации и сбора нефтеразливов, однако все же стоит учитывать его основную направленность. Важным показателем сорбента является фактическая эффективность для снижения уровня нефтяного загрязнения особенно в суровых климатических условиях (арктические и субарктические территории).

Проведенная сравнительная оценка эффективности действия сорбентов минерального и органического происхождения показала, что при более высокой температуре концентрация нефтепродуктов в толще воды выше, чем при низкой температуре. Одним из методов прогнозирования эффективности

использования сорбента при заданных условиях являлось построение изотерм Ленгмюра и Фрейндлиха. По результатам кинетической зависимости предложена методика оценки эффективности по значениям коэффициентов регрессии. Первичная апробация данной методики отражает идею о том, что чем выше абсолютная величина регрессии, тем ниже значение содержание нефтепродуктов при действии сорбента. У неорганических материалов есть один существенный минус в реальных условиях они редко встречаются гидрофобными и имеют низкую плавучесть (после сорбции часто тонут), увеличивая риск вторичного загрязнения. При этом НС можно модифицировать или синтезировать до заданных эксплуатационных характеристик. При низкой гидрофобности сорбента, например, имеется возможность увеличения данного параметра, за счет его модификации.

Из неорганических сорбентов на основе минералов можно выделить:

1) С-Верад для очистки сточных вод, ближе к фильтрации. Подходит также для сбора нефтезагрязнений, преимущественно с водной поверхности.

2) С-Верад-био предназначен для ремедиации загрязненных земель. Данные сорбенты можно считать универсальными, так как они могут служить как для ремедиации вод, так и для сбора нефти с загрязненных поверхностей. Известен кремнеуглеродный сорбент ТШР, выпускаемый компанией «Полимерстрой». Сорбент состоит из SiO_2 (54%) и С (45 %), подходит для удаления нефти с любых поверхностей, обладает одной из лучших поглотительных способностей по бензину с поверхности воды, и активно применяется для очистки сточных вод.

На базе Кузбасского университета сотрудники кафедры разработали сорбент из углеродосодержащих отходов и избыточного ила, модифицировав его глиной. Модифицирующая добавка увеличила прочность сжатия сорбента и снизила влагоемкость, отрицательным эффектом стало снижение нефтеёмкости в 2,5 раза.

Существуют гидросиликатные сорбенты, полученные на основе минеральных удобрений фосфогипса привлекающие не меньше внимания. На основе глауконита изготавливают Силисорб – сорбент для дезактивации нефтяных разливов и утилизации отходов. Силисорб эффективно поглощает нефть и нефтепродукты, смачивается углеводородами нефти. Для утилизации нефтяных разливов в водной среде или на сложной поверхности (камень, металл) необходимо использовать Силисорб с фракцией 0,2 мм. Порошкообразный сорбент не растворим в воде, быстро впитывает и нейтрализует масляную пленку, нейтрализуя разлив. Свойства кремнезема позволяют рассматривать его как перспективное сырье для разработки новых сорбентов для нефти и нефтепродуктов.

Ученые из России разработали способ модификации гранулированного пеносиликата в парогазовой фазе углеводородов, сравнительная оценка с другими сорбентами подтверждает возможность использования данной модификации. В отличие от пенокремнезема аморфный кремнезем получают методом кислотного разложения нефелина, полученный сорбент используют

для извлечения фосфора из сточных и коммунальных вод. Напитанный фосфором сорбент можно использовать в качестве удобрения.

Сорбционные материалы на основе глины являются доступными в получении и дешевыми по сравнению с диатомитовыми нефтесорбентами. Кроме того, глиняный нефтесорбент может быть эффективным в очистке различных типов нефти и нефтепродуктов, включая тяжелые нефти и битум. Недорогая природная неорганическая глина является перспективным материалом по сравнению с материалами из органической биомассы, однако, нефтесорбенты на основе глины имеют некоторые недостатки.

Российская Компания «Терракот» выпускает порошок белой каолиновой глины имеющая высокую адсорбционную способность для предотвращения попадания нефти и нефтепродуктов в водные системы, регенерации территорий добычи и аварийных участков. Чаще всего глину используют как модификацию для обработки других сорбентов, используя пенополиуретан модифицированный частицами наноглины для улучшения удаления масляных примесей из воды.

За последние 5 лет возник интерес к магнитным сорбентам на основе наночастиц оксидов железа, которые используются для выделения широкого спектра органических соединений.

Использование стекла в качестве сорбционного материала является перспективным, однако малоизученным. Процессы сорбционной очистки являются самыми эффективными методами для ликвидации нефтяных разливов с различных поверхностей.

В настоящее время имеется огромный выбор сорбционных материалов неорганической природы используемой в качестве нефтесорбентов, данный список пополняется ежегодно.

Также перспективным направлением является модификация НС микроорганизмами или грибами в нефтяные биосорбенты, модификация позволит улучшить сорбционные свойства по отношению к углеводородам.

https://elibrary.ru/download/elibrary_54389744_52612893.pdf

Поиск перспективных методов очистки нефтезагрязненных почв

Автор Подколзин П.Л.

На данный момент для обезвреживания и утилизации нефти загрязненных веществ разработано огромное количество методик и средств, которые можно объединить в следующие группы: химические методы; физические методы; физико-химические методы; биологические методы; термические методы.

Для обезвреживания загрязненной нефтью или нефтепродуктом почвы наиболее часто используются химические и биологические методы. Основные химические методы обезвреживания загрязненной нефтью или нефтепродуктом почвы: сорбционный метод, метод основанный на использовании гуминовых препаратов.

Сорбционный метод основан на обезвреживании загрязненной почвы с применением сорбента на основе глауконитового песка с целью их дальнейшей утилизации. Глауконитовый песок является универсальным, доступным и сравнительно дешевым материалом природного происхождения. Сорбент на его основе характеризуется отсутствием в своем составе токсичных примесей, способных переходить из структуры минеральных зерен в окружающую среду. Отличительной особенностью гуминовых препаратов является их полифункциональность и химическая активность. Гуминовые соли и кислоты обладают высокой сорбционной способностью, что позволяет связывать сложные органические соединения, способствует ускорению процессов химического и биологического разложения токсикантов, оказывают непосредственное стимулирующее и протекторное действие на растения и микробиоту. Внесение гуминовых кислот усиливает эффект детоксикации и очистки.

Биологический метод обезвреживания загрязненной нефтью или нефтепродуктом почвы заключается в добавлении микроорганизмов, которые вызывают биодеструкцию нефтяной фазы. Для этого используются многочисленные биопрепараты и агротехнические приемы, интенсифицирующие разрушение углеводородного компонента.

Биологические методы обезвреживания загрязненной нефтью или нефтепродуктом почвы подразделяются на биоремедиацию и фиторемедиацию.

Биоремедиация – метод разложения нефти и нефтепродуктов введенными в нефтесодержащий отход нефтеокисляющими микроорганизмами. Фиторемедиация основана на внесении удобрений и посеве специфических видов трав. Часто при обезвреживании НСО эти методы используются совместно. Учитывая необходимость создания определенных условий для протекания процесса биоремедиации, данный метод считается одним из наиболее эффективными и перспективными [2]. Преимущество данного метода над другими обеспечивается следующими факторами: минимальное воздействие на компоненты окружающей среды; минимальное количество необходимых технических средств, незначительные финансовые затраты.

Биоремедиация почв основывается на использовании технологий, которые воздействуют на сам загрязнитель. При этом происходит деструкция или окисление токсичных веществ или их трансформация в менее токсичные вещества или их трансформация в менее токсичные соединения. В биоремедиации используется как стимулирование местной почвенной микрофлоры, обладающей способностью к окислению нефтяных углеводородов, так и внесение в места загрязнения биопрепаратов–нефтедеструкторов (аугментация).

В настоящее время постоянно разрабатываются новые микробные препараты-деструкторы, специфичные к определенным видам углеводородных субстратов, и новые технологические решения, позволяющие

полностью ликвидировать последствия аварийных и систематических углеводородных загрязнений воды и почвы и восстановить природную, окружающую среду.

Таким образом, фиторемедиация имеет большой потенциал для очистки почв, загрязнённых углеводородами. Для повышения ее эффективности необходим предварительный анализ особенностей растений, поскольку в основе фиторемедиации лежат процессы жизнедеятельности растений, которые ведут к деградации загрязнителя, его удалению (через аккумуляцию или при испарении) либо иммобилизации.

Использование биологических методов для обезвреживания загрязненных почв является одним из наиболее перспективных и безопасных для окружающей среды направлений.

https://elibrary.ru/download/elibrary_50239733_60038278.pdf

Скрининг углеводородокисляющих микроорганизмов для биоремедиации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами

Авторы Хабилова С.Р., Идиятов И.И., Эдуард Аркадьевич Шуралев Э.А., Анна Михайловна Трemasова А.М., Василий Иванович Дорожкин В.И.

До настоящего времени мероприятия по устранению разливов нефти в основном сводились к применению физических и химических методов, которые отличаются высокой стоимостью и множеством ограничительных факторов. Микробиологическая рекультивация представляет собой перспективный подход к очистке объектов от нефтяных загрязнений.

Данный метод является экологически чистым, не требующим больших энергозатрат. В результате скрининга углеводородокисляющих микроорганизмов из призабойных зон нефтяных скважин отобраны шесть высокоактивных изолятов. Установлено, что они принимают участие в биологической деградации тяжелой нефти с удельной плотностью 0,89...0,91 г/см³. В опыте с монокультурами трансформация нефти не превышала 34%, однако под влиянием ассоциации значение показателя достигало 52%. Под влиянием ассоциации УОМ отмечены существенное снижение вязкости и высокая эмульгирующая активность.

Полученные данные свидетельствуют о перспективах дальнейшего изучения углеводородокисляющей способности отобранных микроорганизмов и использования данной ассоциации в качестве основы биопрепаратов для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, реабилитации окружающей природной среды.

https://elibrary.ru/download/elibrary_48455628_24117104.pdf

Бурый уголь помогает собрать разлившееся топливо в Черном море

После крушения танкеров в Керченском проливе западные ветры отнесли мазутное пятно к побережью Кавказа, и через 4 дня в зоне загрязнения оказалась вся территория от Тамани до Анапы. Затем потоки в атмосфере развернулись на юго-восток, и нефтепродукты стали дрейфовать в район Керчи. Ну а в четверг над югом России сформировалась устойчивая северо-восточная тяга ветров, благодаря чему масляные пятна стало уносить от Анапы вглубь акватории Черного моря.

В данный момент главная цель – провести операцию по ликвидации последствий как можно быстрее. Всё предельно просто: чем больше загрязнённого песка увезут с пляжей сейчас, тем меньше проблем будет весной. Специально для Государственного института океанографии местные экологи провели эксперимент.

Они проверили плавучесть мазута в разных условиях. И выяснилось, что при нынешней температуре воды крупные куски тонут. Но стоит подогреть жидкость – нефтепродукты поднимаются на поверхность. Аналогичный процесс может начаться весной. Только в роли лабораторной колбы выступит вся морская акватория, а функцию нагрева на себя возьмёт апрельское солнце.

К решению проблемы сбора мазута подключились учёные. Химики из МГУ подбирают эффективный и безопасный сорбент, который можно было бы использовать для борьбы с загрязнением.



Мазут слоями стоит в воде. В таком "муссовом" состоянии его очень сложно собирать. Химики из МГУ, которые прибыли в район бедствия, сейчас тестируют различные подходы в ликвидации разлива нефтепродуктов.

Четыре года назад при разливе дизельного топлива в Норильске учёные предложили технологию промывки "in situ", что означает на месте, без снятия грунта. Тогда для очистки использовались гуминово-бентонитовые составы.

Однако с мазутом всё сложнее: физико-химических технологий ликвидации подобных аварий сегодня просто не существует – приходится создавать с нуля. Для мазута нужен сорбент-отвердитель, который смог бы удерживать нефтепродукт внутри себя. Таким образом, мазут можно будет быстрее и эффективнее собрать, утрамбовать и увезти на утилизацию.

«Мы предложили использовать бурый уголь в качестве обволакивателя, утяжелителя как сорбента, который может забрать. И в лаборатории результаты у нас получаются хорошие», – отмечает Перминова.

Эксперименты наглядно показали, что сейчас мазут преимущественно тонет в соленой морской воде и опускается на дно. Но после нагрева воды до летних температур плотность мазута уменьшается, и он начинает всплывать на поверхность. А это значит, что даже полная очистка пляжей от видимых следов мазута не исключает новых выбросов в случае очередного шторма.

В этом плане комплексная технология очистки с применением бурого угля и промывных агентов может полностью решить проблему и восстановить прибрежные районы.

<https://www.vesti.ru/article/4291475>

Проблемы аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, способы их ликвидации и оценка их опасности при проведении экспертиз

Автор Тумановский А. А.

Статья посвящена проблематике аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, способам их ликвидации и оценке их опасности при проведении экспертиз. Уделено внимание основным причинам и источникам возникновения данных техногенных бедствий. Представлены основные источники аварийных ситуаций, приводящие к разливам нефти и нефтепродуктов. Приведены сведения о распределении источников поступления нефтяных продуктов в Мировой океан. Проанализирована статистическая информация о наличии магистральных газопроводов и их количестве и об авариях, связанных с разливами нефтепродуктов. Перечислены основные методы ликвидации последствий разливов нефти на поверхности почвы и воды.

Выявлены наиболее эффективные и перспективные способы очистки поверхности от нефти и нефтепродуктов, такие как сорбция и биосорбция. Приведены основные методы расчета опасных факторов пожара, применяемых при расчетах, связанных с проведением пожарно-технических экспертиз. Для оценки опасности разливов нефти на основе представленных методик было разработано программное обеспечение, используемое в настоящее время при проведении судебных пожарно-технических экспертиз. Данное программное обеспечение составляет часть системы

информационного сопровождения деятельности судебно-экспертных учреждений МЧС России.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=32283674>

Использование борщевика в качестве сорбента для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов

Авторы Анашкин Н. В., Помылка И. О.

В настоящее время вопрос ликвидации вреда экологии вследствие аварийных разливов нефти и нефтепродуктов получает все большее внимание. В силу этого идет поиск новых эффективных и безвредных для окружающей среды способов ликвидации последствий аварийных ситуаций. И одним из наиболее перспективных методов решения данной проблемы – применение органических сорбентов. Авторами впервые установлена возможность использования токсичного растительного сырья – борщевика Сосновского для получения эффективного сорбента нефти и нефтепродуктов.

Для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов сорбент равномерно распределяют по площади нефтяного пятна или пятна нефтепродуктов. Время активного впитывания загрязнений сорбентом составляет до 1,5 часов. Сорбент с поглощенными нефтью, нефтепродуктами собирают с поверхности любым механическим способом и утилизируют, в частности, путем применения в качестве топлива для ТЭЦ. Для сбора сорбента, впитавшего нефть, нефтепродукты с поверхности воды, возможно использовать шламовые насосы, для удаления с суши применимы вакуумные машины.

Описываемый сорбент безвреден для окружающей среды. Для определения качественных характеристик получаемого сорбента в лабораторных условиях применяются следующие методы исследования – тесты на определение сорбционной емкости и плавучести. По полученным опытным результатам исследований можно сделать вывод, что полученный сорбент, при высокой степени плавучести, обладает большей сорбционной емкостью, в среднем, более чем на 50 % по сравнению с известными органическими сорбентами. Повышенный доход проекта достигается благодаря оптимизации совокупности технологических процессов производства сорбента и высоких сорбционных характеристик изобретенного сорбента по сравнению с другими органическими сорбентами. В результате, можно сделать выводы: 1. Предложен эффективный способ борьбы с борщевиком Сосновского путём изготовления из него сорбента. 2. Доказано, что карбонизированный сорбент обладает высокими сорбционными характеристиками по сравнению с другими органическими сорбентами. 3. Доказана экологическая и экономическая целесообразность производства сорбента, поскольку это позволяет увеличить эффективность ликвидации последствий аварийных разливов и уменьшить затраты благодаря повышенным характеристикам изобретенного сорбента.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=54707462>

Волокнистые сорбенты для сбора нефти и нефтепродуктов

Автор В. И. Жукалов

Для сбора и извлечения нефти и НП с поверхности воды применяют различные методы. Условно их можно разделить на механический, термический, физико-химический и микробиологический. Оценка существующих методов позволяет выявить направления, которые наиболее перспективны. Это, прежде всего, извлечение НП при помощи сорбентов. Использование сорбирующих материалов наиболее эффективный способ устранения последствий нефтезагрязнения. При толщине нефтяной плёнки менее 1-2 мм, а также при малой глубине водоёма сорбенты позволяют очищать поверхность воды от нефти за короткие сроки с небольшими затратами.



Качество сорбентов определяется, главным образом, их нефтеёмкостью по отношению к нефти, степенью гидрофобности, плавучестью (как в исходном состоянии, так и после сорбции нефтепродуктов), возможностью десорбции нефти, регенерации и утилизации сорбента, технологичностью изготовления и применения. Материалы, применяемые для сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности водоемов, принято называть нефтяными сорбентами, а также нефтесобирателями и нефтепоглотителями.

Для определения качества нефтяных сорбентов используют три основных показателя: нефтепоглощение, водопоглощение и плавучесть.

Эффективность сорбентов для сбора нефти оценивают в первую очередь по значению нефтепоглощения (нефтеёмкости). Высокое водопоглощение можно устранить практически для всех материалов дополнительной гидрофобизацией. Материалы с низкой плавучестью могут эффективно использоваться в изделиях с армирующей оболочкой бонах, матах, салфетках и др.

Для производства нефтяных сорбентов применяют разнообразное сырье.

Волокнистые материалы представляют собой систему хаотично уложенных свободно распределенных в пространстве тонких нитей. Они, как правило, имеют пространственно-неориентированную структуру, позволяющую загрязнениям контактировать с большой поверхностью в единицу времени. В процессе поглощения нефти волокна сорбентов способны раздвигаться, создавая специфическую структуру сорбент-НП, которая после сбора начинает постепенно сжиматься под действием силы тяжести. Некоторые поглотители с волокнистой структурой демонстрируют достаточно высокое водопоглощение (синтепон, листовый поролон толщиной 18 мм), что обусловлено низкой гидрофобностью поверхности. Данный недостаток может быть устранен введением специальных гидрофобизирующих добавок. Аварийная очистка водоемов является важным практическим применением волокнистых melt-blown материалов (т.е. полученных методом пневмоэкструзии). Нефтеудерживающая способность таких материалов, которая определяется природой и структурными параметрами волокнистой матрицы, в статических условиях достигает 10 г/г и более. Для получения melt-blown сорбентов используют гранулированный полиэтилен, полипропилен, полиэтилентерефталат, а также вторичные термопласты (продукт утилизации пластиковых емкостей, посуды, пакетов и др.).

Полимерные волокнистые материалы (ПВМ) представляют собой совокупность полимерных волокон, когезионно скрепленных в местах контакта и образующих волокнистую массу. Наличие когезионной связи между волокнами освобождает от необходимости использовать в производстве ПВМ дополнительные процессы иглопробивания, сшивания и т.п. Технология melt blowing позволяет придавать сорбирующим элементам формоустойчивость и конструктивную определенность. Выявленные закономерности обрисовывают перспективу повышения эффективности полимерных волокнистых материалов в качестве сорбентов нефти и нефтепродуктов.

Перспективным направлением может стать регулирование структурных параметров волокнисто-пористых материалов, полученных методом melt blowing, совмещенное с модифицированием полимерных волокон в физических полях и введением целевых добавок, что позволит получить новые высокоэффективные сорбенты, предназначенные для сбора нефтепродуктов.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=38220385>

Лазерное излучение как альтернативный метод ликвидации аварийного разлива нефти и нефтепродуктов

Авторы Токмаков Е. А., Галанина И. А.

В качестве альтернативного метода борьбы с разливами нефтепродуктов предлагается использование лазерного излучения со следующей технологией работы. Важным и необходимым условием применения лазерного излучения является интенсивность горения пленки нефти или нефтепродукта, то есть плотность мощности лазерного излучения равной 500-700 Вт/см² в зависимости от сорта нефтепродукта. Только в этом случае затраты на очистку загрязненного участка акватории будут минимальными.

Экспериментальные исследования, проведенные в ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша» подтвердили, что с помощью лазерного излучения можно достигнуть полного уничтожения нефтяной пленки различных типов нефтепродуктов: нефти-сырца, дизельного топлива, керосина, отработанного машинного масла и т. д. При использовании метода лазерного излучения вред окружающей среде практически не наносится, т. к. лазерному воздействию при удалении пленки подвергается очень тонкий слой воды (10-20 мкм) за сотые доли секунды, а продукты испарения перед выпуском в атмосферу очищаются. Производительность такого комплекса при дистанционном сжигании (до 100 м) нефтяной пленки при толщине 5 мм составляет 500 м²/час.

Перспективно применение указанного метода и с финансовой точки зрения. Стоимость одних судно-суток при ликвидации аварийных разливов нефти механическим способом составляет около 105 тыс. руб., а эксплуатации лазерного комплекса может обойтись в несколько тысяч руб. за сутки. Затраты на сбор 1 т нефти механическим способом оцениваются в 7000-14000 руб., а работы с использованием лазерной технологии примерно вдесятеро дешевле.

Подводя итоги необходимо сказать, что, безусловно, эффективность операций по ликвидации разлива определяется в значительной мере временным фактором. Для этого необходимо на основании исходной информации об аварийном разливе нефти определить направление и скорость движения нефтяного пятна, разработать несколько сценариев ликвидации аварийных ситуаций. После чего важно обеспечить выполнение организационно-технических мероприятий по привлечению к работам, в зависимости от масштабов аварий, необходимых технических средств, количество боновых заграждений и сорбентов с учетом неснижаемых запасов портов.

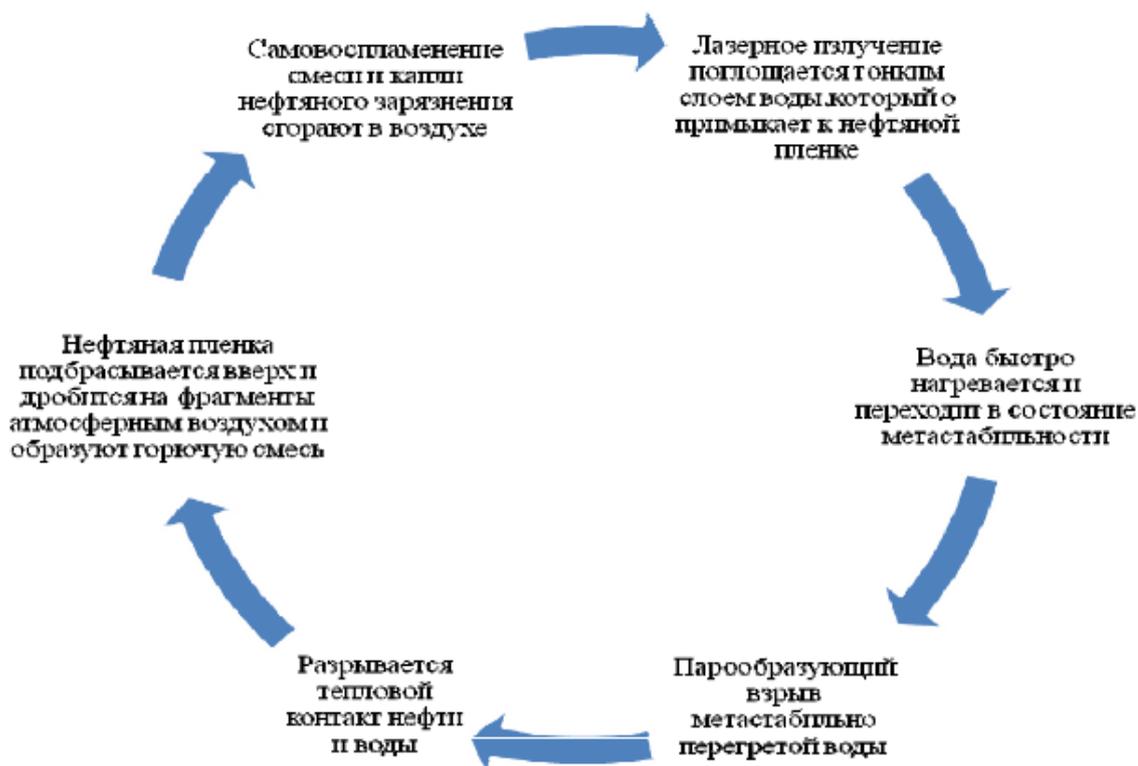


Рис. 2. Механизм действия лазерного излучения

В случаях крупномасштабных разливов необходимо предусмотреть способы и места утилизации собранных нефтепродуктов и отработанных сорбирующих материалов. Кроме того, при возможности, желательно использовать метод лазерной очистки поверхностей водоемов от нефтяной пленки, так как он имеет значительные преимущества перед механическими и химическими способами очистки: является быстрым, бесконтактным и универсальным.

При этом следует отметить, что гуманный подход к проблеме защиты окружающей среды от порывов нефтепроводов означает, прежде всего, не только достижение быстрого очищающего эффекта, но и обеспечение длительного пролонгированного действия.

https://elibrary.ru/download/elibrary_22674807_38583352.pdf

Микробиологическая ремедиация нефтезагрязненных почв

Авторы Созина И.Д., Данилов А. С.

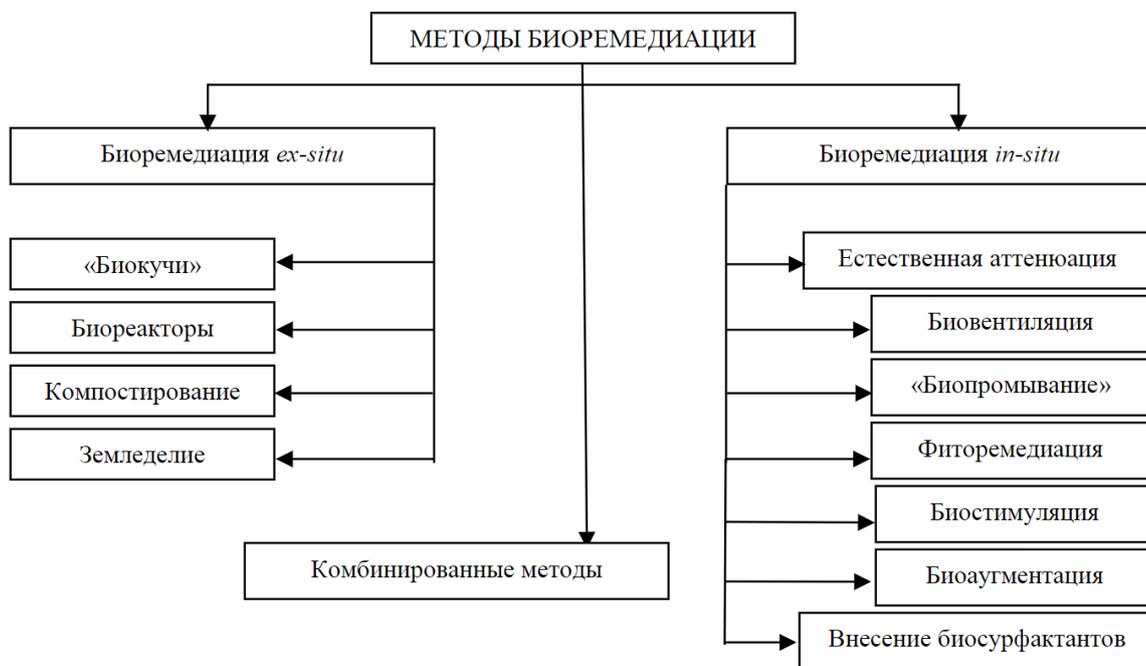
Загрязнение окружающей среды происходит при строительстве и эксплуатации нефтедобывающих скважин, транспортировке и переработке углеводородного сырья и других процессов, связанных с увеличением добычи и транспорта нефти. По некоторым данным, более трети от общего числа нефтяных загрязнений связано с транспортными перевозками. Из-за низкой растворимости, неполярной и гидрофобной природы компонентов нефти

физическое и химическое удаление загрязнителей затруднено. Растворимость в воде углеводородов, входящих в состав нефти, зависит от их строения, молекулярной массы и температуры окружающей среды.

Существуют различные методы ликвидации нефтяных загрязнений: механические, физико-химические и биологические. Наиболее широко применяются механические методы, однако их воздействие зачастую наносит не меньший ущерб окружающей среде, чем нефтяное загрязнение. Также используются некоторые физико-химические методы, в частности сорбционный, недостатком которого является необходимость утилизации отработанных сорбентов. Физико-химический метод – внесение мелиорантов, например, на основе осадков сточных вод – не всегда применим и достаточно эффективен, а также требует дополнительного исследования каждого конкретного осадка и условий рекультивируемых территорий.

Микробиологическая ремедиация – метод, основанный на способности микроорганизмов к деградации органических загрязнителей посредством включения таких веществ в свой метаболический цикл – один из наиболее эффективных методов ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на этапе доочистки загрязненных участков.

К достоинствам микробиологической биоремедиации можно отнести относительную экономичность технологии, простоту применения, доступность материалов и экологичность метода. Достоинства обоснованы работой ферментативных систем микроорганизмов. Их метаболизм позволяет расщеплять нефть и использовать нефтяные фракции в качестве источника углерода и энергии.



Основные методы биоремедиации

Биоремедиация in-situ и основные методы, относящиеся к этой группе, являются наиболее привлекательными, поскольку восстановление происходит без изъятия и транспортировки загрязняющих веществ. Однако восстановление in-situ больше подходит для ликвидации поверхностных загрязнений и не всегда эффективно при проникновении загрязнителя в глубокие слои почвы. Метод биоремедиации ex-situ заключается в удалении или извлечении и восстановлении загрязненной почвы.

Существуют также комбинированные методы, суть которых заключается в одновременном или последовательном применении комбинации методов.

Разработан ряд биопрепаратов для восстановления нефтезагрязненных почв, имеющих доказанную эффективность («Путидойл», «Экойл», «Валентис», «Авалон» и др.). В их состав входят консорциумы микроорганизмов-нефтедеструкторов, вспомогательные вещества (азот, фосфор и др.). Штаммы могут быть размещены на сорбирующем материале (подложки, гранулы, стружка). Нефтедеструкторной активностью обладают больше 70 видов бактерий (*Pseudomonas* spp., *Rhodococcus* spp., *Acinetobacter* spp., *Microbacterium* spp. и др.), не менее 100 видов микроскопических грибов (*Chrysosporium* spp., *Phanerochaete* spp., *Aspergillus* spp., *Acremonium* spp., *Penicillium* spp. и др.) и некоторые виды микроскопических водорослей (*Chlorella* spp., *Scenedesmus* spp., *Chlamydomonas* spp. и др.). Современные исследования посвящены изучению перспектив применения отдельных штаммов, родов, видов микроорганизмов в различных условиях с разной концентрацией нефтепродуктов в почве. Также исследуются штаммы, выделенные с исторически загрязненных территорий, и перспективы их применения. Особое внимание уделяется проблеме очистки нефтезагрязненных почв районов Крайнего Севера, где климатические условия ограничивают применение методов биоремедиации. Однако найдены штаммы, способные с достаточной эффективностью выполнять свои функции в данных условиях.

Детальное изучение, совершенствование технологии микробиологической биоремедиации и поиск эффективных природных штаммов или создание с использованием генетических методов новых, отличающихся большей эффективностью и меньшей требовательностью к условиям внешней среды, штаммов углеводородокисляющих микроорганизмов позволит в полной мере реализовать потенциал данной технологии.

https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/15837?setLocale=ru_RU

Ученые КГТУ предложили превратить собранный у Крыма и Кубани мазут в экоуголь

«В КГТУ ещё в 2014 году были разработаны передовые технологии превращения тяжелых фракций нефти в высококалорийное твердое топливо.

Они защищены патентами. Ученые университета просят руководство районов черноморского побережья, борющихся с нефтяным загрязнением, обратить внимание на эти разработки», говорится в пресс-релизе.

По мнению ученых из КГТУ, проблему утилизации собранного мазута можно решить через реализацию предложений в рамках Патента РФ №2525074 «Высоконаполненный композиционный материал».

Изобретение относится к области утилизации отходов промышленного назначения, которые могут быть использованы для производства твердого топлива (экоугля) и строительных материалов.

<https://academia.interfax.ru/ru/news/articles/14734>

Первый универсальный экологический сорбент для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов

Ученые СПбГУПТД разработали первый универсальный экологический сорбент для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов. Ученые кафедры физики СПбГУПТД разработали первый универсальный сорбент AG-Sorb для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, включая мазут, бензин, дизельное топливо, масло, керосин и другие. Преимущество нового сорбента в том, что он производится из отходов целлюлозно-бумажной промышленности, что делает его экологически чистым, а производство – дешевым.



Разработанный учеными кафедры физики СПбГУПТД сорбент AG-Sorb представляет собой гранулы, в которых содержится целлюлоза и карбонат кальция, благодаря чему он совершенно безвреден для окружающей среды и

безопасен в использовании. AG-Sorb можно применять для ликвидации разливов нефтепродуктов с любых твердых поверхностей, в том числе с трещинами. Сорбент удаляет и нефтяные разливы на почве: он снижает содержание нефти на 60-70 % уже в первые несколько дней, что позволяет уже через неделю садить растения, а полностью очищает почву в течение 2-3 месяцев. Сорбент также очищает резервуары, нефтехранилища и другие емкости. AG-Sorb эффективен и при устранении нефтяных разливов с водной поверхности: для ликвидации крупных аварий во время разлива нефти в море, для устранения протечек нефтепроводов, а также для очистки сточных вод, в которые попадает отработанное машинное масло.

<https://sutd.ru/spbguptd-science/uchenye-spbguptd-razrabotali-pervyy-universalnyy-ekologicheskiy/>

Безопасный реагент устранил последствия разливов нефти

Авторы Мария Недюк, Денис Гриценко

Ученые из Российского государственного университета нефти и газа (национального исследовательского университета) имени И.М. Губкина, Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН», Института нефтехимического синтеза имени А.В. Топчиева РАН и Института общей и неорганической химии имени Н.С. Курнакова РАН разработали экологически чистые реагенты – собиратели нефти и нефтепродуктов, которые сокращают площадь разливов, стягивая тонкую нефтяную пленку на воде до толщины, при которой ее можно собрать специальными устройствами – скиммерами – или сжечь.

Новый состав можно будет использовать и для устранения последствий загрязнения мазутом на Юге России. Однако на это потребуется время – вещество нужно испытать в регионе разлива, в том числе в штормовых условиях.



Также, по словам специалиста, с мазутом хорошо взаимодействует ранее разработанный в Университете нефти и газа биокомпозитный материал, состоящий из полимерной матрицы с растительным наполнителем и иммобилизованными углеводородокисляющими микроорганизмами. Данный материал сорбирует около 70 г/г мазута, а находящиеся в его составе бактерии способны утилизировать углеводороды до углекислого газа и воды.

<https://iz.ru/1821201/mariia-nediuk/na-soevom-veshchestve-bezopasnyi-reagent-ustranit-posledstviia-razlivov-nefti>

Использование полипропиленовых сеток для очистки пляжей

Ученый Сколковского института науки и технологий Владимир Каляев начал тестировать способ очистки пляжей Анапы от мазута. Новый метод основан на использовании полипропиленовых сеток. Они размещаются вдоль береговой линии в зонах активного движения воды. Сетки эффективно собирают частицы мазута, оставляя при этом песок нетронутым. Технология позволит одному человеку безопасно обслуживать участок акватории длиной до 100 метров, предотвращая выбросы на берег и очищая толщу воды.

Главное преимущество такого способа заключается в том, что на сеть не налипают песок, поэтому собранный материал сразу отправляют на переработку. Сейчас ученые выбирают партнеров для утилизации загрязненных сеток, и ряд компаний уже выразил заинтересованность в сотрудничестве.

Участники Сколково разрабатывают технологии, которые могут применяться для решения приведенных задач. К ним относятся разработки как небольших стартапов, так и крупных промышленных партнеров, развивающих свои НИОКР-центры в Сколково. Компания «Эко-Градиент» из Сколково разрабатывает технологии для разделения песка, воды и мазута. Она также может предложить решения для очистки и повторного использования полипропиленовых сеток.

Еще одну технологию предлагает компания «Дистилюм» (резидент Сколково). Она позволяет разделять сложные смеси из нефтепродуктов, воды и грунта на составные компоненты. В основе технологии сочетание различных процессов сепарации: дистилляция, фильтрация, отстаивание, центрифугирование и применение ультразвука.

<https://sk.ru/news/uchenyj-skolteha-nashel-sposob-ochistit-plyazhi-anapy-ot-mazuta/>

ПАТЕНТЫ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**Состояние делопроизводства: Нет данных(21)(22) Заявка: 94035710/26, 23.09.1994

(43) Дата публикации заявки: 27.05.1997

(19) **RU** (11) **94 035 710** (13) **A1**(51) МПК
B09C 1/00 (1995.01)

(71) Заявитель(и):

**Акционерная компания
"Транснефтепродукт"**

(72) Автор(ы):

**Самойлов Б.В.,
Макаров С.П.,
Зайцев С.П.,
Некрасова А.П.**

(54) **СПОСОБ ОЧИСТКИ ЗАГРЯЗНЕННОГО НЕФТЬЮ ИЛИ НЕФТЕПРОДУКТОМ ГРУНТА**(57) **Формула изобретения**

Цель: снижение трудоемкости очистки загрязненного нефтью (**нефтепродуктом**) грунта, заключающейся в нанесении на загрязненное место абсорбента, добавлении воды в грунт и удалении впитавшего нефть (**нефтепродукт**) абсорбента. Новым в способе является намочивание в массиве грунта по контуру загрязнения нефтью (**нефтепродуктом**) от уровня водоносного слоя непроницаемой для жидкости льдогрунтовой стенки с обваловкой на поверхности, вымывании нефти или **нефтепродукта** из массива грунта закачкой воды через скважины в подстилающий водоносный слой и подъемом уровня грунтовых вод с нефтью (**нефтепродуктом**) до дневной поверхности. С целью увеличения степени очистки вымывание нефти (**нефтепродукта**) из грунта осуществляют водой с добавлением поверхностно-активного вещества. С целью ускорения очистки вымывание нефти (**нефтепродукта**) из грунта осуществляют с вибрированием грунта глубинными вибраторами. С целью обеспечения полного удаления нефти (**нефтепродукта**) из грунта и его полного обезжиривания после сбора нефти (**нефтепродукта**) с поверхности грунта поверхностный слой грунта обрабатывается штаммом перерабатывающих нефть (**нефтепродукт**) микроорганизмов и минеральными удобрениями, горизонт воды понижается до естественного уровня и массив грунта через пробуренные в ней скважины аэрируется воздухом. С целью обеспечения полноты переработки нефти (**нефтепродукта**) штаммом микроорганизмов и минеральных удобрений, скважины для закачки воздуха размещены в шахматном порядке с чередованием нагнетательных и продувочных скважин.

Формула изобретения

1. Способ очистки загрязненного нефтью (**нефтепродуктом**) грунта, заключающийся в нанесении на загрязненное место абсорбента, добавлении воды в грунт и удалении впитавшего нефть (**нефтепродукт**) абсорбента, отличающийся тем, что с целью снижения трудоемкости очистки в массиве грунта по контуру

загрязнения нефтью (**нефтепродуктом**) от уровня водоносного слоя намораживают непроницаемую для жидкости льдогрунтовую стенку с обваловкой на поверхности, нефть или **нефтепродукт** вымывают из массива грунта закачкой воды через скважины в подстилающий водоносный слой и поднимают уровень грунтовых вод с нефтью (**нефтепродуктом**) до дневной поверхности.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что с целью увеличения степени очистки вымывание нефти (**нефтепродукта**) из грунта осуществляют водой с добавлением поверхностно активного вещества.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что с целью ускорения очистки вымывание нефти (**нефтепродукта**) из грунта осуществляют с вибрированием грунта глубинными вибраторами.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что с целью обеспечения полного удаления нефти (**нефтепродукта**) из грунта и его полного обеззараживания, после сбора нефти (**нефтепродукта**) с поверхности грунта поверхностный слой грунта обрабатывается штаммом перерабатывающих нефть (**нефтепродукт**) микроорганизмов и минеральными удобрениями, горизонт воды понижается до естественного уровня и массив грунта через пробуренные в нем скважины аэрируется воздухом.

5. Способ по п.4, отличающийся тем, что с целью обеспечения полноты переработки нефти (**нефтепродукта**) штаммом микроорганизмов и минеральных удобрений, скважины для закачки воздуха размещены в шахматном порядке с чередованием нагнетательных и продувочных скважин.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2021 137 122** ⁽¹³⁾ **A**

(51) МПК

B01J 20/02 (2006.01)B01J 20/26 (2006.01)B01J 20/30 (2006.01)C02F 1/28 (2006.01)C02F 101/32 (2006.01)(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

Состояние делопроизводства: Экспертиза по существу завершена. Учтена пошлина за регистрацию и выдачу патента (последнее изменение статуса: 25.09.2024)

Пошлина: Учтена пошлина за поддержание в силе за четвертый год

(21)(22) Заявка: 2021137122, **15.12.2021**Выдан патент № 2 805 525

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **15.12.2021**(43) Дата публикации заявки: 15.06.2023 Бюл. № 17

Адрес для переписки:

142432, Московская обл., г. Черноголовка,
пр-кт Академика Семенова, 1, ФИЦ ПХФ и
МХ РАН, И.О. директора ФИЦ ПХФ и МХ
РАН, чл.-корр. РАН, И.В. Ломоносову

(71) Заявитель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Федеральный
исследовательский центр проблем
химической физики и медицинской химии
Российской академии наук (ФИЦ ПХФ и
МХ РАН) (RU)**

(72) Автор(ы):

**Баскаков Сергей Алексеевич (RU),
Баскакова Юлия Владимировна (RU),
Шульга Юрий Макарович (RU),
Красникова Светлана Сергеевна (RU)**(54) **Супергидрофобный сорбент для экологической очистки суши и водных объектов от разливов нефти и нефтепродуктов и способ его получения**

Формула изобретения

1. Супергидрофобный сорбент для экологической очистки, в том числе **сбора** нефти, **нефтепродуктов** и органических растворителей на суше и водных объектах, содержащий восстановленный оксида графена, отличающийся пониженным процентом гидфобизирующего компонента (политетрафторэтилена), имеющий следующий состав, мас. %:

восстановленный оксид графена 65,0÷75,0

политетрафторэтилен 35,0÷25,0

2. Способ получения сорбента по п. 1, включающий получение ультразвуковой обработкой суспензии политетрафторэтилен - оксид графена, замораживание гранул на охлаждаемой медной платформе, лиофильную сушку, восстановление в парах гидразина с последующей термообработкой до 370°C в атмосфере аргона, отличающийся тем, что его восстановление проводят термообработкой на воздухе ступенчато в три этапа: сначала аэрогель ПТФЭ-ОГ нагревают до 120÷130°C на 30-40 мин, на следующем этапе температуру повышают до 180÷190°C и выдерживают еще 30-40 мин, на третьем этапе увеличивают до 370÷380°C и выдерживают при этой температуре еще 90-120 мин.

3. Способ получения сорбента по п. 2, отличающийся тем, что суспензию замораживают на охлаждаемой платформе, изготовленной из алюминия или нержавеющей стали.

4. Способ получения сорбента по п. 2, отличающийся тем, что сорбент получают в виде формованных изделий, например, прямоугольных блоков, для этого замораживание гидрогеля проводят в прямоугольных формах объемом до 500 см³.

Делопроизводство

Исходящая корреспонденция		Входящая корреспонденция	
		Ходатайство об освобождении от уплаты пошлин или уменьшении размера	30.08.2024
		Письмо для сведения	18.10.2023
		Ходатайство об освобождении от уплаты пошлин или уменьшении размера	13.10.2023
		Платежный документ	13.10.2023
Решение о выдаче патента	08.08.2023	Дополнительные материалы	30.06.2023
Уведомление об удовлетворении ходатайства	08.08.2023	Ходатайство о внесении изменений в формулу изобретения	30.06.2023
Уведомление об отказе в удовлетворении ходатайства	02.06.2023	Ходатайство о внесении изменений в формулу изобретения	05.04.2023
Запрос экспертизы	02.06.2023	Дополнительные материалы	05.04.2023
Уведомление об удовлетворении ходатайства	14.02.2023	Ходатайство о внесении изменений в имя заявителя	10.02.2023
		Ходатайство о внесении изменений в адрес	10.02.2023
Отчет об информационном поиске	11.01.2023		
Запрос экспертизы	11.01.2023		
Уведомление об удовлетворении ходатайства	15.07.2022	Дополнительные материалы	12.07.2022
Уведомление об удовлетворении ходатайства	15.07.2022	Ходатайство об освобождении от уплаты	12.07.2022

		пошлин или уменьшении размера	
Уведомление об отказе в удовлетворении ходатайства	16.05.2022	Ходатайство об освобождении от уплаты пошлин или уменьшении размера	04.05.2022
Уведомление о необходимости уплаты пошлины	16.05.2022	Ходатайство о проведении экспертизы заявки по существу	04.05.2022
Уведомление о положительном результате формальной экспертизы	30.03.2022	Дополнительные материалы	09.03.2022
Запрос формальной экспертизы	03.02.2022		
Уведомление об удовлетворении ходатайства	03.02.2022	Ходатайство об освобождении от уплаты пошлин или уменьшении размера	12.01.2022
Уведомление о зачете пошлины	03.02.2022	Платежный документ	12.01.2022
Уведомление о поступлении документов заявки	15.12.2021		

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** (11) **2021 138 124** (13) **A**(51) МПК
E02B 15/04 (2006.01)(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**Состояние делопроизводства: Экспертиза по существу завершена (последнее изменение статуса:
14.06.2023)(21)(22) Заявка: 2021138124, 21.12.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 21.12.2021

(43) Дата публикации заявки: 21.06.2023 Бюл. №
18

Адрес для переписки:

603000, г.Нижний Новгород, ул. Ильинская,
105А, Григорьева Елена Николаевна

(71) Заявитель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Национальный
исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н.И.
Лобачевского" (RU)

(72) Автор(ы):

Жигалов Владимир Иванович (RU)

(54) **СПОСОБ СБОРА ЗАГРЯЗНЕНИЙ С ПОВЕРХНОСТИ ОТКРЫТЫХ ВОДОЁМОВ**

Формула изобретения

Способ сбора загрязнений с открытых водоёмов, включающий сбор на загрязненном участке с поверхности водного объекта смеси из воды и нефтепродуктов и побочных продуктов нефтеперерабатывающей деятельности, доставку насосом смеси через эластичные рукава в пункт разделения фракций, отличающийся тем, что сепарация в пункте разделения фракций загрязняющего вещества и воды происходит за счет разницы их плотностей, при условии что сепарация нефтепродукта или побочных продуктов нефтеперерабатывающей деятельности и воды осуществляется в специальной оболочке, выполненной, к примеру, из тонкой прорезиненной ткани, не пропускающей через себя воду, имеющей в верхней части горловину, выполненную из нетонущего вещества (например, из пробкового материала, пенопласта, полого изделия из пластмассы, вспененного материала), с впуксным отверстием круглой формы.

Делопроизводство

Исходящая корреспонденция		Входящая корреспонденция	
Решение об удовлетворении заявления об отзыве заявки	13.06.2023	Дополнительные материалы	07.05.2023
		Заявление об отзыве заявки	05.06.2023
Письмо произвольной формы	02.06.2023	Письмо для ответа	31.05.2023

		Письмо для сведения	26.05.2023
		Письмо для сведения	25.05.2023
		Письмо для сведения	07.05.2023
		Письмо для сведения	09.09.2022
		Письмо для ответа	24.05.2023
Уведомление о результатах проверки патентоспособности	08.11.2022	Дополнительные материалы	09.09.2022
Отчет об информационном поиске	10.06.2022		
Запрос экспертизы	10.06.2022		
Уведомление об удовлетворении ходатайства	24.02.2022	Ходатайство о проведении экспертизы заявки по существу	21.12.2021
Уведомление о положительном результате формальной экспертизы	28.01.2022		
Уведомление об удовлетворении ходатайства	28.01.2022	Ходатайство об освобождении от уплаты пошлин или уменьшении размера	21.12.2021
Уведомление о зачете пошлины	28.01.2022	Платежный документ	21.12.2021
Уведомление о поступлении документов заявки	22.12.2021		

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 703 142** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
C12N 1/20 (2006.01)
C02F 3/34 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 24.10.2024)
 Пошлина: учтена за 7 год с 16.11.2024 по 15.11.2025. Установленный срок для уплаты пошлины за
 8 год: с 16.11.2024 по 15.11.2025. При уплате пошлины за 8 год в дополнительный 6-
 месячный срок с 16.11.2025 по 15.05.2026 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

C12N 1/20 (2019.05); C02F 3/34 (2019.05)(21)(22) Заявка: **2018140401, 15.11.2018**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.11.2018Дата регистрации:
15.10.2019Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **15.11.2018**(45) Опубликовано: **15.10.2019** Бюл. № **29**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2624055 C2, 30.06.2017. RU**
2426698 C2, 20.08.2011. RU 2300561 C1,
10.06.2007. RU 2257411 C1, 27.07.2005. RU
2128221 C1, 27.03.1999. RU 2624058 C2,
30.06.2017.Адрес для переписки:
119333, Москва, Ленинский пр-кт, 55/1, стр.
2, комната 15, 5 этаж, ООО
"АРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-
ПРОЕКТНЫЙ ЦЕНТР ШЕЛЬФОВЫХ
РАЗРАБОТОК", Исаченко Артем Игоревич

(72) Автор(ы):

Шестаков Андрей Иннокентьевич (RU),
Сережкин Илья Николаевич (RU),
Ламова Яна Александровна (RU),
Гавирова Лилия Андреевна (RU),
Шестакова Оксана Олеговна (RU),
Ершова Ольга Александровна (RU),
Шабалин Николай Вячеславович (RU),
Исаченко Артем Игоревич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"АРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-
ПРОЕКТНЫЙ ЦЕНТР ШЕЛЬФОВЫХ
РАЗРАБОТОК" (RU)(54) ШТАММ *Pseudoalteromonas arctica* ДЛЯ ДЕСТРУКЦИИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области биотехнологии. Предложен обладающий способностью к деструкции нефти и нефтепродуктов штамм *Pseudoalteromonas arctica*. Штамм депонирован под регистрационным номером ВКПМ В-13085. Изобретение обеспечивает очистку акваторий водоемов, береговой линии от нефти и нефтепродуктов при температуре от +20 до -2,5°C и солености 30±10 г/л в бедных по питательным веществам условиях. 3 пр.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 714 580** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
E02B 15/04 (2006.01)
F04B 19/04 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 26.02.2020)
Пошлина: не взимаются - статья 1366 ГК РФ

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

(52) СПК

E02B 15/04 (2020.01); **F04B 19/04** (2020.01)(21)(22) Заявка: **2019125746**, **15.08.2019**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.08.2019Дата регистрации:
18.02.2020Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **15.08.2019**(45) Опубликовано: **18.02.2020** Бюл. № **5**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2047683 C1, 10.11.1995. RU 2421633 C1, 20.06.2011. RU 2092650 C1, 10.10.1997. RU 2071530 C1, 10.01.1997. CN 2204819 Y, 09.08.1995.**Адрес для переписки:
117624, Москва, ул. Скобелевская, 3, корп. 1, кв. 27, Паутов В.И.

(72) Автор(ы):

Паутов Валерий Иванович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Паутов Валерий Иванович (RU)(54) **Роторно-поршневой насос для сбора аварийных проливов нефти и нефтепродуктов с поверхности грунта**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области средств ликвидации аварий на объектах магистрального трубопроводного транспорта и может быть использовано для сбора аварийных проливов нефти и нефтепродуктов с поверхности грунта. Роторно-поршневой насос для сбора аварийных проливов нефти и нефтепродуктов с поверхности грунта содержит корпус с размещенными в его внутренней полости поршнями, соединенными между собой телескопическими тягами, приводное колесо, подпружиненный стопор, приемный лоток для собираемой смеси нефти или нефтепродукта с частицами грунта. Повышается эксплуатационная возможность и

эффективность технологий ликвидации аварий на объектах магистрального трубопроводного транспорта. 3 ил.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 735 845** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК
C02F 1/00 (2006.01)
E02B 15/06 (2006.01)
E02B 15/10 (2006.01)
C02F 1/40 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 19.09.2024)
Пошлина: учтена за 7 год с 21.09.2024 по 20.09.2025. Установленный срок для уплаты пошлины за 8 год: с 21.09.2024 по 20.09.2025. При уплате пошлины за 8 год в дополнительный 6-месячный срок с 21.09.2025 по 20.03.2026 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

C02F 1/40 (2019.02); E02B 15/06 (2019.02); E02B 15/10 (2019.02); E02B 15/105 (2019.02)(21)(22) Заявка: **2018133337**, **20.09.2018**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.09.2018Дата регистрации:
09.11.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **20.09.2018**(45) Опубликовано: **09.11.2020** Бюл. № **31**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2044827 C1, 27.09.1995. SU 1765291 A1, 30.09.1992. SU 1752864 A1, 07.02.1992. RU 106263 U1, 10.07.2011. US 4391707 A1, 05.07.1983. МАЛЬЦЕВА Т.А., ПОВОВА О.В., Боновые загораждения как эффективное средство ликвидации нефтяных разливов, Электронный научный журнал "Инженерный вестник Дона", 2016, N4, с. 1-13. КРАТКАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ, под**

ред. И.Л. Кнуянца и др., т. 4, Москва, "Советская энциклопедия", 1965, с. 146. **ЕГОРОВА Н.А., МАЛЫШКИН Д.А., Модернизация конструкции боновых загораждений, Наука и технология трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов, 2014, N2(14), с. 82-89, рис. 1.**

Адрес для переписки:

190000, Санкт-Петербург, пер. Гривцова, 4А, Деловой комплекс BolloevCenter, 2-й этаж, фирма "Бейкер и Макензи - Си-Ай-Эс, Лимитед", Белкову В.М.

(72) Автор(ы):

Беломоев Фёдор Валентинович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Беломоев Фёдор Валентинович (RU)

(54) Устройство для сбора мусора и ликвидации аварийных разливов нефти, нефтепродуктов с поверхности воды**(57) Реферат:**

Изобретение относится к устройствам охраны окружающей среды и может быть использовано для **сбора** антропогенного плавающего, дрейфующего мусора, нефти и **нефтепродуктов** с поверхности воды океанов, морей и рек. Устройство содержит боновое ограждение, выполненное в форме цилиндра из плавучего материала, имеющее сплошной винтообразный выступ вдоль продольной оси - шнек, цилиндрическую трубу, в которую входит последняя секция бонового ограждения, накопитель мусора, нефти и/или **нефтепродуктов**, присоединенный к указанной цилиндрической трубе, и механический привод для приведения бонового ограждения во вращение. Накопитель и цилиндрическая труба частично отделены друг от друга перегородкой, представляющей собой нижнюю половину сечения их стыка. Боновое ограждение выполнено из композитного или гибкого материала и имеет гидрофобное и/или олеофобное покрытие. Для получения необходимой длины боновое ограждение может быть выполнено в виде секций с возможностью их торцевого соединения между собой. Между концом цилиндрической трубы, противоположным накопителю, и берегом может быть дополнительно установлено вспомогательное ограждение, отделяющее накопитель и трубу от части поверхности воды, содержащей мусор, нефть и/или **нефтепродукты**. 6 з.п. ф-лы, 8 ил.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 759 712** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
E02B 15/04 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: может прекратить свое действие (последнее изменение статуса: 17.11.2024)
 Пошлина: учтена за 4 год с 17.11.2023 по 16.11.2024. Установленный срок для уплаты пошлины за 5 год: с 17.11.2023 по 16.11.2024. При уплате пошлины за 5 год в дополнительный 6-месячный срок с 17.11.2024 по 16.05.2025 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

E02B 15/04 (2021.08)(21)(22) Заявка: 2020137632, 16.11.2020(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.11.2020Дата регистрации:
17.11.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.11.2020

(45) Опубликовано: 17.11.2021 Бюл. № 32(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2566645 C1, 27.10.2015. RU 36019 U1, 20.02.2004. RU 2176701 C2, 10.12.2001. US 4523879 A, 18.06.1985.

Адрес для переписки:

677007, г. Якутск, ул. Автодорожная, 20,
ИПНГ СО РАН

(72) Автор(ы):

Ефимов Сергей Егорович (RU),
Тихонов Роман Семенович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр "Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук" (RU)

(54) СПОСОБ СБОРА РАЗЛИВА НЕФТИ ПОД ЛЕДОВЫМ ПОКРОВОМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области охраны окружающей среды и может быть использовано при ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов под ледовым покровом преимущественно проточных водоемов. Предложен способ сбора нефтяного пятна в зону локализации и последующего сбора в нефтеприемники. Способ включает в себя создание при помощи естественного снежного покрова в качестве теплоизоляции полостей и направляющих каналов во льду поперек водного потока под углом к его динамической оси, позволяющих перемещать разлитую под ледовым покровом нефть в майны с последующим удалением. Кроме того, на поверхности расчищенного льда, на границе со снежной теплоизоляцией возможно создание углублений для более быстрого и глубокого промерзания льда и, тем самым, образования более выраженного ледового канала. Способ позволяет минимизировать негативное воздействие разлива нефти на окружающую среду и упростить процесс

сбора разлитой подо льдом проточного водоема нефти. 4 ил.

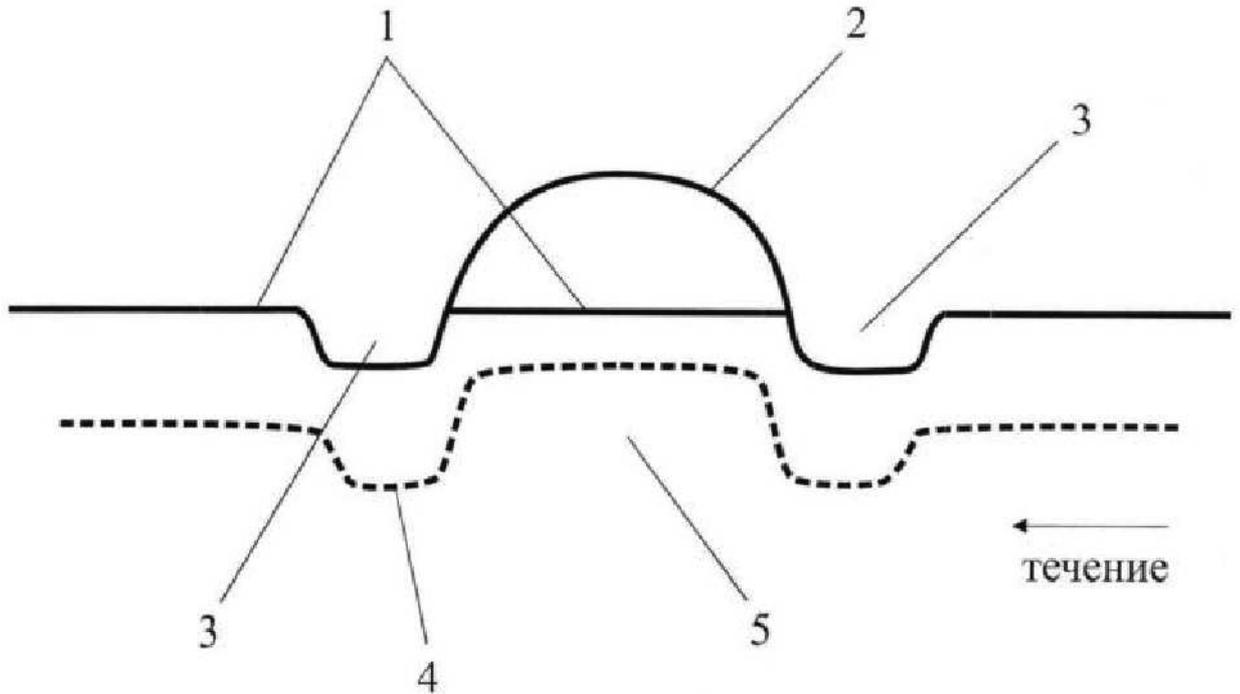


СХЕМА ФОРМИРОВАНИЯ НАПРАВЛЯЮЩЕГО КАНАЛА В ЛЕДОВОМ ПОКРОВЕ

Фиг. 1

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 766 357** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
E02B 15/04 (2006.01)**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: действует (последнее изменение статуса: 20.03.2022)
Пошлина: Установленный срок для уплаты пошлины за 6 год: с 05.05.2025 по 04.05.2026. При
уплате пошлины за 6 год в дополнительный 6-месячный срок с 05.05.2026 по 04.11.2026
размер пошлины увеличивается на 50%.

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

(52) СПК
E02B 15/04 (2022.01)(21)(22) Заявка: **2021113029**, **04.05.2021**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.05.2021Дата регистрации:
15.03.2022Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **04.05.2021**(45) Опубликовано: **15.03.2022** Бюл. № **8**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **SU 1537749 A1, 23.01.1990. FI 57996
B, 31.07.1980. CN 1916293 A, 21.02.2007. FI
20060128 A, 14.08.2007. RU 2642864 C1,
29.01.2018.**Адрес для переписки:
**300004, г. Тула, ул. Шухова, 14А, к. 12,
Михеев Александр Александрович**(72) Автор(ы):
Михеев Александр Александрович (RU)(73) Патентообладатель(и):
Михеев Александр Александрович (RU)**(54) Способ сбора разлитой в открытом море нефти и комплекс устройств для его осуществления**

(57) Реферат:

Изобретение относится к охране окружающей среды, а конструкционно к локализации и **сбору** нефти или **нефтепродуктов** с водной поверхности. Способ **сбора** разлитой в открытом море нефти посредством комплекса устройств для его осуществления заключается в следующем. Вначале производится установка бонового заграждения 1 в виде окружности с закреплением бонового заграждения 1 якорем на дне моря посредством ряда якорных узлов. При этом боновое заграждение 1 имеет возможность отсоединения от буксиров и замыкания его в кольцо на новом участке. Далее включается навесное оборудование 3 с гребным элементом и гребными

лопатками, которые нагнетают одностороннее течение по направлению жесткой линии 6 и образуется поверхностный ручей 5 из нефти, который по радиально установленным направляющим из жестких линий 6 благодаря нагнетаемому гребным элементом течению стремится по направлению жесткой линии 6 к центру 8 и собирает нефть в центре 8 у входного патрубка 9 для **сбора нефтепродуктов**. Гребные лопатки выполнены узкими, чтобы нагнетать только верхний слой воды, который содержит нефть и не трогать глубинные слои, как это происходило бы при использовании стандартного гребного колеса. В итоге вся нефть собирается в центре 8 и поверхностный слой собранной в центре 8 нефти увеличивается многократно по сравнению с первоначальным, когда нефть была разлита по всей площади. Далее включается насосное оборудование с входным патрубком 9 для **сбора нефтепродуктов**, в который поступает собранная в центре 8 жидкость с концентрацией нефти 50% и выше, и по трубопроводу, идущему ниже жесткой линии, поступает в емкости, установленные на корабле 10. Изобретение позволяет обеспечить многократно более быстрый **сбор** нефти, чем у аналогов. Кроме того, в заявленной группе изобретений не используются химические элементы. 2 н. и 4 з.п. ф-лы, 3 ил.

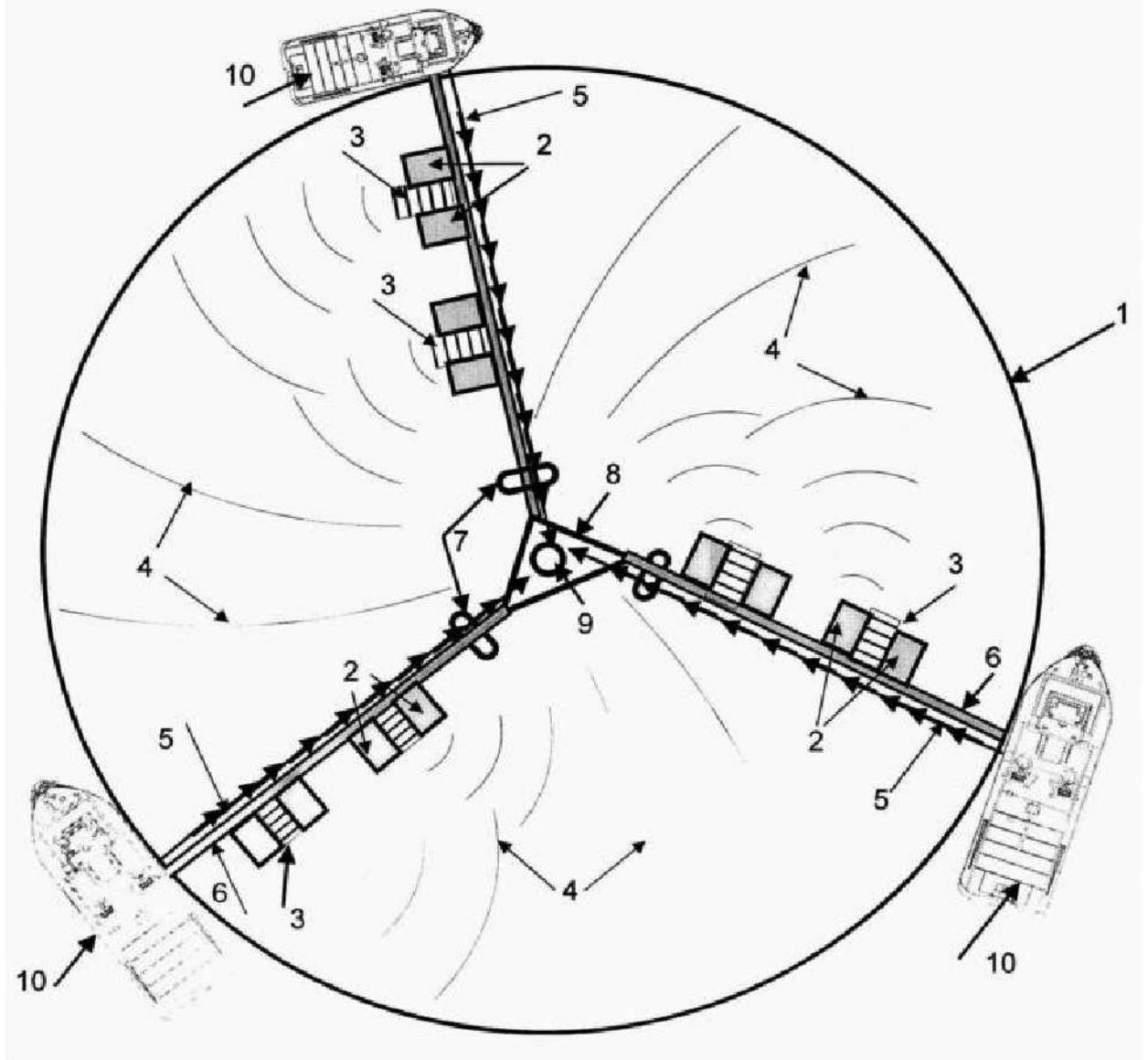


Рис. 1

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 771 862** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
E02B 15/04 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 22.10.2024)
Пошлина: учтена за 4 год с 12.11.2024 по 11.11.2025. Установленный срок для уплаты пошлины за 5 год: с 12.11.2024 по 11.11.2025. При уплате пошлины за 5 год в дополнительный 6-месячный срок с 12.11.2025 по 11.05.2026 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

E02B 15/04 (2022.02)(21)(22) Заявка: **2021132790**, **11.11.2021**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.11.2021Дата регистрации:
13.05.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **11.11.2021**(45) Опубликовано: **13.05.2022** Бюл. № **14**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 458136 A3, 25.01.1975. SU 1516578 A1, 23.10.1989. RU 193966 U1, 21.11.2019. FR 2358514 A1, 10.02.1978. SE 375125 B, 07.04.1975.**

Адрес для переписки:

119526, Москва, пр-т Вернадского , 101, корп. 1, ИПМех РАН, патентный отдел

(72) Автор(ы):

**Чаплина Татьяна Олеговна (RU),
Кистович Анатолий Васильевич (RU),
Пахненко Василий Петрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук ИПМех РАН (ИПМех РАН) (RU)

(54) Устройство для удаления нефтепродуктов с поверхности воды

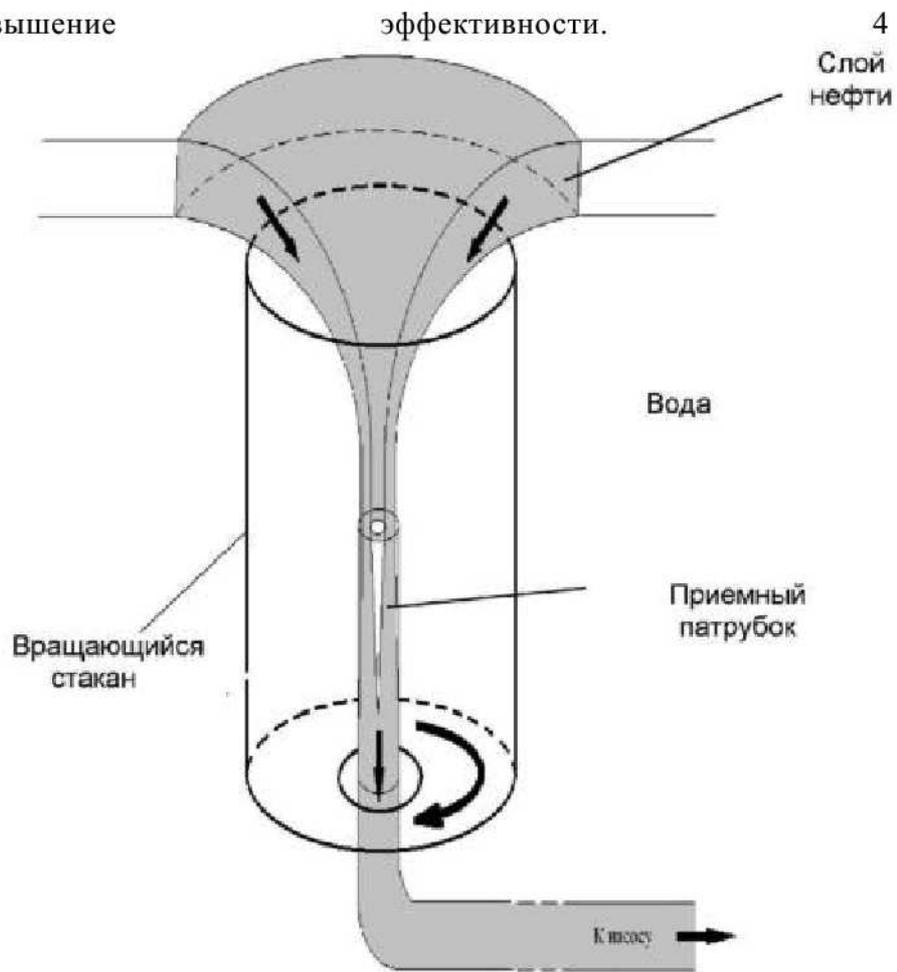
(57) Реферат:

Изобретение относится к технике очистки водной поверхности от жидких загрязнений, преимущественно от **нефтепродуктов**. Устройство для **сбора нефтепродуктов** с поверхности воды включает открытый сверху цилиндрический стакан, средство создание вихревой воронки с приводом его вращения и средство откачки собираемых **нефтепродуктов**. При этом средство создания вихря выполнено в виде упомянутого стакана, снабженного средствами его перемещения по высоте, а привод его вращения снабжен блоком управления. Выход блока управления соединен с приводом вращения стакана, а его входы - с измерителями плотности воды и собираемого **нефтепродукта**, измерителями вязкости воды и **нефтепродукта**, измерителем толщины слоя **нефтепродукта** и средства измерения глубины погружения верхней кромки стакана от границы раздела «вода- **нефтепродукт**». Торец приемного патрубка средства откачки **нефтепродукта** размещен ниже верхнего торца стакана на величину $H/2$, где H - высота стакана. Технический результат -

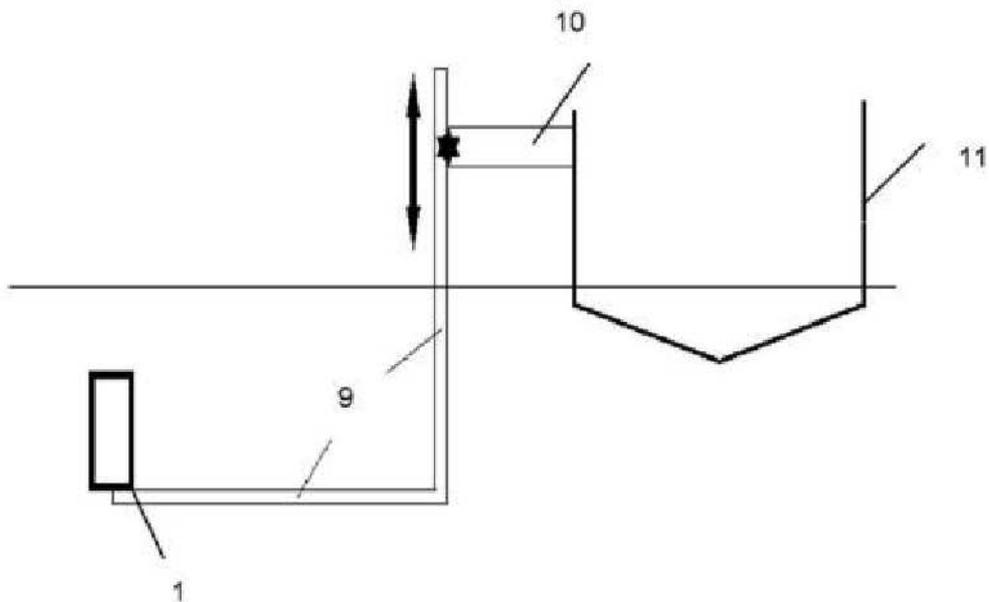
повышение

эффективности.

ил.



Фиг. 1



Фиг. 4

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 772 482** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
C02F 9/00 (2006.01)
C02F 1/40 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 17.01.2024)
 Пошлина: учтена за 4 год с 28.10.2024 по 27.10.2025. Установленный срок для уплаты пошлины за 5 год: с 28.10.2024 по 27.10.2025. При уплате пошлины за 5 год в дополнительный 6-месячный срок с 28.10.2025 по 27.04.2026 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

B01D 17/0211 (2022.02); B01D 21/0006 (2022.02); B01D 21/003 (2022.02); B01D 21/0045 (2022.02); C02F 1/40 (2022.02); C02F 9/00 (2022.02); C02F2103/001 (2022.02)

(21)(22) Заявка: **2021131501, 27.10.2021**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.10.2021Дата регистрации:
20.05.2022Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **27.10.2021**(45) Опубликовано: **20.05.2022** Бюл. № **14**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 24193 U1, 27.07.2002. RU 2374181 C2, 27.11.2009. RU 2255903 C1, 10.07.2005. RU 115776 U1, 10.05.2012. RU 79553 U1, 10.01.2009. WO 2015063350 A1, 07.05.2015. WO 0029338 A1, 25.05.2000.**Адрес для переписки:
117186, Москва, Севастопольский пр-кт, 47А, ООО "НИИ Транснефть"

(72) Автор(ы):

**Замалаев Сергей Николаевич (RU),
 Хованов Георгий Петрович (RU),
 Нехитров Константин Юрьевич (RU),
 Кузмин Роман Евгеньевич (RU),
 Шубарт Андрей Иванович (RU),
 Афлятунов Урал Римович (RU),
 Зайцев Евгений Зиновьевич (RU),
 Виниченко Антон Семенович (RU),
 Мышкин Евгений Сергеевич (RU),
 Ботаногов Антон Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

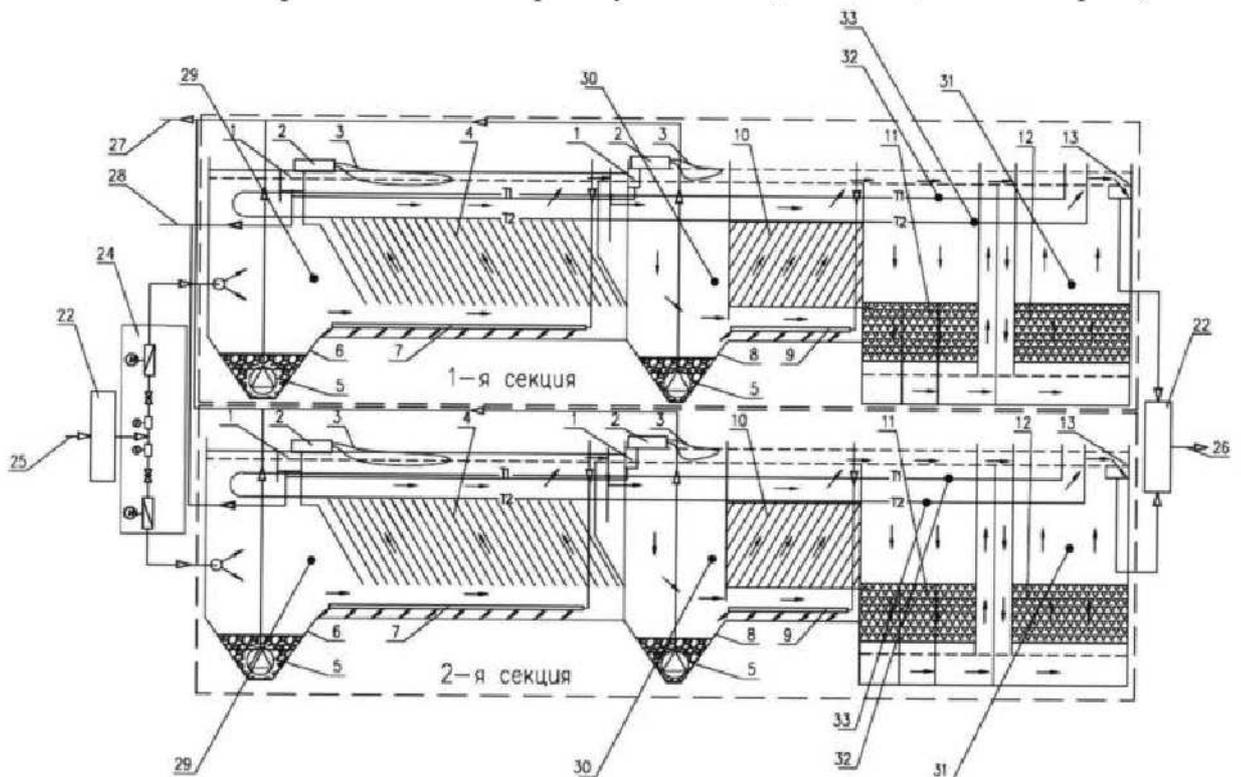
**Публичное акционерное общество
 "Транснефть" (ПАО "Транснефть") (RU),
 Общество с ограниченной
 ответственностью "Научно-
 исследовательский институт
 трубопроводного транспорта" (ООО
 "НИИ Транснефть") (RU),
 Акционерное общество "Транснефть -
 Сибирь" (АО "Транснефть - Сибирь")
 (RU),
 Акционерное общество "Институт по
 проектированию магистральных
 трубопроводов" (АО "Гипротрубопровод")
 (RU)**

(54) Устройство для улавливания нефти, нефтепродуктов и взвешенных веществ в производственно-дождевых сточных водах

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам очистки поверхностных и производственных сточных вод от нефти (нефтепродуктов) и взвешенных веществ, поступающих из резервуаров-накопителей перед подачей их на очистные сооружения или поверхностных дождевых сточных вод с территорий объектов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Устройство содержит насосы для подачи

воды в системы размыва донных отложений, две параллельные секции емкостей, разделенные перегородкой и размещенные на опорной раме. Опорная рама содержит общий для двух секций блок для размещения насосов для подачи воды в системы размыва донных отложений. Каждая секция содержит аккумулятор-декантатор, блок коалесценции, резервуары очищенной воды с фильтрующим материалом, скиммеры. Скиммеры расположены на выходе из аккумулятора-декантатора и блока коалесценции. Аккумулятор-декантатор состоит из блока тонкой сепарации, системы размыва донных отложений и погружного насоса. Блок коалесценции состоит из модуля коалесцирующих тонкослойных элементов, многосекционного фильтра с плавающей загрузкой, погружного насоса и системы размыва донных отложений. Резервуар очищенной воды с фильтрующим материалом содержит кассетный фильтр с фильтрующей загрузкой. Технический результат: повышение качества очистки производственно-дождевых сточных вод на основе безреагентной технологии, обеспечение технического обслуживания и ремонта отдельных элементов устройства без остановки с переключением на работу только одной секции. 8 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 777 055** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
A01B 79/02 (2006.01)
A01C 21/00 (2006.01)
C05G 3/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 05.01.2025)
 Пошлина: учтена за 5 год с 25.06.2025 по 24.06.2026. Установленный срок для уплаты пошлины за 6 год: с 25.06.2025 по 24.06.2026. При уплате пошлины за 6 год в дополнительный 6-месячный срок с 25.06.2026 по 24.12.2026 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

A01B 79/02 (2021.08); A01C 21/00 (2021.08); C05G 3/00 (2021.08)(21)(22) Заявка: 2021118507, 24.06.2021(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.06.2021Дата регистрации:
01.08.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.06.2021

(45) Опубликовано: 01.08.2022 Бюл. № 22

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ТУ 9291-003-41738152-05, "Нефтедеструктор" (Rhodococcus erythropolis КД, 1*109 кл./см3), 2005. 2320430 С1, 27.03.2008. RU 2558920 С2, 10.08.2015. EP 608287 А1, 03.08.1994. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 10 мая 2018 г. N 32 "Об утверждении гигиенических нормативов ГН 2.1.6.3537-18 "Предельно допустимые концентрации

(ПДК) микроорганизмов-продуцентов, бактериальных препаратов и их компонентов в атмосферном воздухе городских и сельских поселений" и гигиенических нормативов ГН 2.2.6.3538-18 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) микроорганизмов-продуцентов, бактериальных препаратов и их компонентов в воздухе рабочей зоны", 2018-06-04, [найдено 2021-11-15]. Найдено в Интернет:
 <<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71855170/>>. Биопрепарат Нефтедеструктор. Ekotec, Биопрепарат Нефтедеструктор. Ekotec, 2020-10-09, [найдено 2021-11-15]. Найдено в Интернет:
 <<https://energo.jofo.me/1665299.html>>.

Адрес для переписки:

620000, Свердловская обл., г.Екатеринбург, ул. Ленина,
39, а/я 612, Шахова Галина Николаевна

(72) Автор(ы):

Бирюков Михаил
Федорович (RU),
Сатубалдин Калимжан
Киньжабаевич (RU),
Салангинас Людмила
Алексеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной
ответственностью Научно-
производственное
предприятие "Рус-Ойл"
(RU)

(54) Способ обезвреживания техногенно загрязненных почв, грунтов, шламов

(57) Реферат:

Изобретение относится к сельскому хозяйству. Способ очистки техногенно загрязненных почв, грунтов, шламов характеризуется тем, что вносят птичий помет в дозе 8 т/га, биогумус в дозе 2 т/га, гуминовый препарат, полученный из бурого угля в дозе 0,4 л/га, азофоску в качестве сложного минерального удобрения NPK в количестве 90 кг/га действующего вещества, после этого проводят фрезерование загрязненного участка, затем осуществляют разбрызгивание биопрепарата “Нефтедеструктор”, действующим веществом которого являются живые клетки штамма *Rhodococcus erythropolis* КД с титром 1×10^8 микр. кл. в куб. см, и после снижения углеводородного загрязнения до 1,5-5,0% осуществляют посев сельскохозяйственных культур для сидерации и залужения. Изобретение позволяет повысить эффективность рекультивационных мероприятий на высокотоксичных почвах, грунтах, шламах. 3 з.п. ф-лы, 6 табл., 4 пр.

Предлагаемое изобретение относится к области промышленной и экологической безопасности, защите окружающей среды, в частности к очистке почв, грунтов, шламов, загрязненных нефтью, **нефтепродуктами**, тяжелыми металлами, радионуклидами в результате хозяйственной деятельности человека.

Известен способ очистки и рекультивации почвы, загрязненной нефтью и **нефтепродуктами** [Патент №2594995 РФ], который включает внесение в почву сорбента, биопрепарата и дождевых червей. Эффективная рекультивация данным способом возможно только при уровне содержания углеводородов не более 80 г/кг почвы, в то время, как степень загрязнения может достигать 200-300 г/кг. Кроме того, многими научными работами в различных климатических условиях подтвержден факт низкой толерантности червей к нефтяным загрязнениям [Винник В.В. Толерантность дождевых червей в условиях нефтяного загрязнения субстратов / Автореф. дис.на соиск.уч.ст.канд.биолог.наук, Ставрополь, 2004, 16с.; Козлов К.С. Влияние загрязнения почвы **нефтепродуктами** на дождевых червей /Дис. на соиск.уч.ст.канд.биолог.наук, 2003, 153 с.; Карташев А.Г., Смолина Т.В. Влияние нефтезагрязнений на почвенных беспозвоночных животных. – Томск: В-Спектр, 2011, с.73-133]. В способе не предусмотрены мероприятия, направленные на нейтрализацию минеральных солей (хлоридов), тяжелых металлов (ртути, мышьяка, кобальта, никеля, меди, ванадия, марганца, железа и др.), радиоактивных элементов, как правило, входящих в состав **нефтепродуктов**.

Известен способ биологической очистки от **нефтепродуктов** почв земель сельскохозяйственного назначения [Патент №2680583], включающий проведение вспашки, внесение гидроперита, культивирование с боронованием на глубину 25-30 см, полив водой. Затем вносится торф, гранулированный карбонатный сапропель, минеральные удобрения (азотно-фосфорно-калийные), культивация и боронование на 25-30 см. Через неделю проводят посев фиторемедиантов: однолетних и многолетних трав. Многолетние травы высеваются под покров однолетних. В качестве однолетних предложена горохо-овсяная смесь. В качестве многолетних предложено сочетание: клевер красный + кострец безостый + тимофеевка луговая. В конце первого вегетационного сезона однолетние травы скашивают, а в конце второго вегетационного сезона скашивают многолетние травы. В данном способе не указано назначение укосов – на сидераты или на продукцию. При уровне загрязнения 2,5% мас. дизельным топливом степень деструкции за первый вегетационный сезон составила от 86,6 до 95,4 %, за два вегетационных сезона – от 97,2 до 98,8%. Основной недостаток - способ применим на почвах с незначительным уровнем нефтезагрязнения, в связи с этим в технологии отсутствуют целенаправленные мероприятия на разложение углеводородов. Как правило, данный уровень загрязнения не представляет угрозы. При более высоких значениях количества поллютантов в почве, данным способом не получится снизить углеводородное загрязнение. В описании не приведены результаты влияния данной технологии на поведение сопутствующих загрязнителей, таких как тяжелые металлы.

Известен способ биологической рекультивации нефтезагрязненных почв, включающий проведение комплекса мероприятий [Патент №2481162], который

осуществляется следующим образом: на предварительно вспаханную почву вносят цеолитсодержащую глину в количестве 5-6 т/га в смеси с измельченными растительными остатками зернобобовых культур и листового опада деревьев в количестве 1,5-2 т/га, а осенью проводят посев клевера с повышенной нормой высева из расчета 25-30 кг/га. Семена клевера предварительно замачивают в растворе биопрепарата Байкал-ЭМ-1 в смеси с парааминобензойной кислотой. На следующий год, когда растения достигают фазы бутонизации - цветения биомассу запахивают в почву в качестве сидеральной культуры. Основным недостатком данного способа является использование бобовой культуры на нефтезагрязненной почве, а, как известно, клевер проявляет низкую толерантность к углеводородному загрязнению и даже посев его с высокой нормой высева не сможет сформировать полноценные всходы, которые будут сильно изрежены, в том числе и от отсутствия элементов питания, которые не предусмотрены в этом способе. Кроме этого, в способе отсутствуют биопрепараты-нефтедеструкторы, микроорганизмы, которые целенаправленно окисляют поллютанты, а не опосредовано, как в случае применения Байкала-ЭМ-1. Цеолитсодержащая глина связывает тяжелые металлы и соли, сопутствующие углеводородному загрязнению, однако в описании материал не представлен. Период рекультивационных работ – 2 года.

Известен способ рекультивации почв, загрязненной нефтью и **нефтепродуктами** [Патент №2738482], при котором используют биофунгицид, затем участок обрабатывают смесью адсорбента-мелиоранта и органическим удобрением. Далее проводят рыхление на глубину 25-30 см и орошение поверхности. Однако в описании нет пояснения, для чего в рекультивации используют биофунгицид. В способе не предусмотрены микроорганизмы-нефтеокислители, а используемые органические удобрения – это отходы пивоваренной промышленности, которые крайне бедны органическими соединениями и их рекомендуемая доза – 50 тонн на гектар (потребуются колоссальные затраты на их внесение). Эффективность такой технологии крайне низка, так как максимальный уровень загрязнения не должен превышать 10 г/кг.

Известен адсорбционно-окислительный способ рекультивации нефтезагрязненных природных грунтов и техногенных нефтешламов, включающий внесение в загрязненные земли бентонитовой глины и инертного сорбента с оксигенным соединением (перекись водорода), а бентонитовая глина вводится в виде водного геля [Патент №2744375]. В описании представлены результаты лабораторных испытаний на образцах с низким уровнем присутствия углеводородов – 5,6%. Основное назначение способа – связать токсиканты, а не нейтрализовать их, в связи с чем отсутствуют биологические методы детоксикации. Эффективность способа очень низкая.

Известен способ утилизации нефтешламов, который включает внесение в нефтешлам фосфогипса в количестве 0,25% от массовой доли шлама, обработку биологическим препаратом «Дестройл», гуминовым препаратом «Росток», добавление песка в количестве 25%, торфа 50%, сорбента «Глауконит» 4% от массовой доли шлама [Патент №2704654]. Основной недостаток изобретения – невозможно применить в регионах, где отсутствует торф и песок, так как затраты на транспортировку будут колоссальными. Несмотря на комплексный подход, предложенный в данном способе, эффективность низкая, он применим при уровне присутствия поллютантов не более 71 г/кг.

Предлагаемые способы эффективны лишь при концентрации загрязнения углеводородами до 80 г/кг, что объяснимо отсутствием комплексного подхода в решении этого очень сложного вопроса. В качестве прототипа выбран способ биологической рекультивации почв, загрязненных нефтью и **нефтепродуктами** [Патент №2320430]. Основные элементы обезвреживания: применение водного раствора углеводородокисляющих бактерий, внесение органических удобрений, использование вспашки, боронования и посева многолетних трав. Основная обработка почвы предусматривает нарезание щелей на глубину 60-80 см в вертикальном и горизонтальном направлениях и кротовины, куда вводятся растворы удобрений и биологических препаратов. Зообактериальное удобрение получают замачиванием непродуктивной части растений в воде в течение 5 дней. Органическое

удобрение получают путем компостирования сапропеля, навоза и незагрязненного грунта. В качестве биопрепарата-нефтеокислителя используют штамм бактерий *Rhodococcus* sp.MFN. Через 2-2,5 месяца проводится вспашка на глубину 25-27 см с оборотом пласта, затем почва выравнивается тяжелыми боронами и участок засеивается многолетними травами. Представленный способ биологической рекультивации крайне затратен, так как предполагает внесение 45-55 тонн на гектар компоста, причем одним из основных элементов компоста является чистая почва, естественно, такой компост будет беден элементами минерального питания. В способе проводится глубокая обработка на 60-80 см – это один из самых энергетически затратных агротехнических элементов. Кроме того, в способе не предусмотрены мероприятия, направленные на нейтрализацию солей тяжелых металлов и радионуклидов, что в купе с перечисленными недостатками делает этот способ малоэффективным. Данные мероприятия возможны при уровне загрязнения лишь до 110 г/кг.

В основу нашего изобретения положено решение технической проблемы, позволяющей повысить эффективность биологической очистки на участках с высоким и очень высоким содержанием углеводов - 300 г/кг и более. При оптимальном сочетании агрофизических, агрохимических и биологических элементов одновременно протекают процессы окисления углеводов (под влиянием биопрепарата – нефтеокислителя), связываются тяжелые металлы и радионуклиды (при использовании гуминовых веществ и сорбентов), активно развивается аборигенная микрофлора (за счет применения минеральных и органических удобрений), что создает условия для посева сидеральных культур, которые также включаются в процесс очищения почвы, шлама.

Технический результат, достигаемый изобретением – повышение эффективности способа.

Согласно изобретению рекультивация при уровне загрязнения до 150 г/га проводится в один вегетационный сезон и включает использование птичьего помета в дозе 8 т/га, обработку гуминовыми веществами в дозе 0,4 л/га, внесение биогумуса в дозе 2 т/га, комплексных минеральных удобрений в количестве 90 кг/га действующего вещества, проведение фрезерования, опрыскивание биопрепаратом «Нефтедеструктор» действующим веществом которого являются живые клетки штамма *Rhodococcus erythropolis* КД с титром 1×10^8 микр.кл.в куб.см (при необходимости с поливом), посев зерновой культуры на сидерацию и залужение обезвреживаемого участка. При уровне загрязнения 151-250 г/кг комплексная рекультивация проводится в два вегетационных сезона с двукратным использованием перечисленных мероприятий за исключением залужения, которое проводится однократно в конце второго сезона. При уровне загрязнения 251-300 г/кг комплексная рекультивация проводится в три вегетационных сезона с трехкратным использованием перечисленных мероприятий за исключением залужения, которое проводится однократно в конце третьего сезона. При уровне загрязнения более 300 г/кг рекультивационные мероприятия проводятся на полигоне, такой шлам предварительно подвергается обезвоживанию и сгущению с использованием бентопорошка.

Нами не выявлены источники, содержащие информацию о техническом решении, идентичном настоящему изобретению, что позволяет сделать вывод о его соответствии критерию «новизна». За счет реализации отличительных признаков изобретения и в совокупности с признаками, указанными в ограничительной части формулы, повышается эффективность обезвреживания техногенно загрязненных почв, грунтов, шламов и при уровне загрязнения до 150 г/кг такие земли возвращаются в природопользование за один год. Во всех известных изобретениях такая эффективность достигается лишь по истечении двух лет. Использование предлагаемых элементов обезвреживания в комплексе и данной очередности существенно повышает эффективность рекультивации, использование которой ранее ограничивалось низкими и средними уровнями нефтезагрязнения (до 110 г/кг). Применение птичьего помета (компоста на основе птичьего помета) выполняет роль структуратора и источника биогенных элементов для развития аборигенной микрофлоры на протяжении всего периода восстановительных работ. Обработка

гуминовым препаратом снижает токсическое действие углеводов на аборигенную и интродуцированную микрофлору, обеспечивая более благоприятные условия для ее развития. Внесение биогумуса из птичьего помета увеличивает видовое разнообразие биоты и насыщает рекультивируемый объект микроэлементами. Проведение механической обработки обеспечивает доступ кислорода, а, следовательно, и окисления поллютантов во всем загрязненном слое. Применение минеральных удобрений необходимо для активной работы интродуцированной микрофлоры. Использование биопрепарата «Нефтедеструктор» действующим веществом которого являются живые клетки штамма *Rhodococcus erythropolis* КД с титром 1×10^8 микр.кл.в куб.см позволяет окислять углеводороды от коротких до длинных цепей, от легких до тяжелых фракций. Использование бентонитового порошка снимает токсичность тяжелых металлов для микроорганизмов и растений, а сидерация, обеспечивая поступление молодого органического вещества в загрязненный объект, дает возможность развиваться новым группам почвенной биоты и, как следствие, включаются механизмы самоочищения и самовосстановления рекультивируемого участка. Предложенный комплекс мероприятий обеспечивает активное разложение токсичных углеводов до безопасных соединений даже при очень высоком их изначальном уровне, а проведение залужения многокомпонентной смесью злаково-бобовых трав позволяет вернуть очищаемый объект в природопользование. Почвы, шламы с присутствием более 300 г/кг токсичных соединений и влажностью более 60% ППВ предварительно обезвоживаются и загущаются бентонитовым порошком, который связывает тяжелые металлы, нейтрализует их токсическое действие, тем самым понижая класс опасности отхода, при этом влажность шлама, грунта становится пригодной для механической обработки (фрезерование).

Нам не известны научные и практические материалы, которые содержали бы сведения о влиянии отличительных признаков изобретения на достигаемый технический результат, что дает нам право полагать о соответствии заявляемого технического решения критерию «изобретательский уровень».

Предложенный комплекс мероприятий является составной частью «Технологии обезвреживания техногенно загрязненных почв, грунтов, шламов», разработанной сотрудниками предприятия ООО «Научно-производственное предприятие «Рус-ойл» и внедренной в Курганской, Челябинской областях, на нефтезагрязненных объектах в ХМАО и ЯНАО в 2013-2020 гг. На образованный новый продукт, который получается в результате применения данного изобретения, нами разработаны ТУ 23.99.19-008-78747473-2019 «Грунт рекультивационный» и ТУ 23.99.19-005-78747473-2019 «Органо-минеральная смесь».

Пример осуществления №1. Промышленная площадка ООО Научно-производственного предприятия «Рус-ойл», г.Курган (промышленная зона). Год закладки многофакторного эксперимента 2014. Куринный помет для компоста и производства биогумуса получен с Боровской птицефабрики. Помет компостировали с июня 2013 года по апрель 2014 года, в конце апреля внесли на нефтезагрязненные делянки из расчета 8 т/га. Гуминовый препарат наработали из бурого угля на роторном аппарате гидроударного действия (экспериментальный образец), внесли с расчетной дозой 0,4 л/га. Биогумус произвели по Техническим условиям предприятия с использованием птичьего помета и красного калифорнийского гибрида - червя (экспериментальный образец) и внесли в дозе 2 т/га на делянки, предварительно обработанные гуминовыми веществами. Использовали комплексные минеральные удобрения (азофоска) из расчета 90 кг/га действующего вещества. Произвели фрезерование нефтезагрязненной почвы. Согласно схемы эксперимента на соответствующих вариантах применяли биопрепарат «Нефтедеструктор» действующим веществом которого являются живые клетки штамма *Rhodococcus erythropolis* КД – жидкая форма, который наработали на вахтовых ферментерах МФ-300, расчетная доза 9 т/га с титром 1×10^8 микр.кл.в куб.см. Через 25-30 дней провели повторное фрезерование и внесение биопрепарата. В начале августа на делянках с уровнем загрязнения до 150 г/кг посеяли овес с нормой 300 кг/га, через 28-32 дня взошедшие растения заделали в очищаемую почву и под зиму выселили газонную злаково-бобовую травосмесь с нормой 150 кг/га. На делянках с уровнем загрязнения 151-250 г/кг сидерацию и залужение осуществили на второй год

эксперимента, а на делянках с уровнем загрязнения более 251 г/кг – на третий год эксперимента. Овес и травы для залужения районированные для региона. Основным критерием посева сельскохозяйственных культур явилось содержание углеводов в очищаемой почве – не более 1,5-5,0% [Консейсао А.А. Разработка новых сорбентов и адгезионных нефтесборщиков для сбора аварийных разливов углеводов: Дисс. докт. техн. наук. Уфа. 2008, Кузнецов Ф.М., Иларионов С.А., Середин В.В. и др. Рекультивация нефтезагрязненных почв/Перм. гос. техн. ун-т. Пермь, 2000. 105 с.], а токсичных металлов до уровня ПДК. Экспериментальный образец бентонитового сорбента нарабатывали из бентонитовой глины Зырянского месторождения Курганской области, которую высушивали при температуре 105-110°C в течение 3-х часов и просеивали через сито с диаметром ячеек 0,1 мм. Доза на нефтезагрязненной почве – 4 т/га, на обводненном шламе с концентрацией загрязнителя более 300 г/кг – 50 кг/м³.

Предлагаемый полный комплекс рекультивационных мероприятий обеспечил снижение углеводородного загрязнения со 150 до 16,9 г/кг за один вегетационный сезон, при уровне загрязнения 151-250 г/кг – потребовалось два вегетационных сезона, а при уровне загрязнения более 251 г/кг – три вегетационных сезона (таблица 1).

Таблица 1 «Снижение углеводородного загрязнения в зависимости от уровня содержания углеводов и комплекса мероприятий биологической очистки»:

Уровень нефтезагрязнения (условный)	Содержание углеводов, г/кг			
	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год
Комплекс мероприятий для аборигенной и интродуцированной микрофлоры (фрезерование+компост+ гуматы +биогумус+NPK+«Нефтедеструктор»+сидерация)				
До 150 г/кг	16,9			
151-250 г/кг	71,7	14,2		
251-300 г/кг	147,8	68,9	17,4	17,5
Комплекс мероприятий для аборигенной микрофлоры (фрезерование+компост+ гуматы+биогумус+сидерация)				
До 150 г/кг	59,7			
151-250 г/кг	99,5	57,9		
251-300 г/кг	190,8	110,5	69,6	44,9
Комплекс мероприятий для интродуцированной микрофлоры (фрезерование+компост+биогумус+NPK+«Нефтедеструктор»)				
До 150 г/кг	43,8			
151-250 г/кг	82,9	40,7		
251-300 г/кг	169,9	90,6	42,3	31,2

Помимо углеводов в почве были превышены металлы - никель, медь, свинец в среднем в 1,4-2,8 раз к ПДК (таблица 2). Проведение комплекса рекультивационных работ снизило их концентрацию до предельно допустимых норм, что дало возможность провести посев растений.

Таблица 2 «Снижение количества токсичных металлов после проведения рекультивационных работ, 2014-2017 гг.»:

Уровень нефтезагрязнения (условный)	Мг/кг			
	никель	медь	свинец	стронций
До 150 г/кг	7,2*	5,6	30,0	34,7
	2,1	2,8	19,5	4,0

151-250 г/кг	<u>8,4</u> 3,7	<u>5,6</u> 2,8	<u>33,4</u> 23,7	<u>31,4</u> 4,0
251-300 г/кг	<u>11,0</u> 4,0	<u>5,6</u> 2,9	<u>38,0</u> 24,0	<u>38,0</u> 4,0
Более 300 г/кг	<u>11,0</u> 4,0	<u>5,6</u> 2,9	<u>42,0</u> 30,0	<u>38,0</u> 4,0

ПДК 4,0 3,0 30,0 -

*начальная концентрация

после рекультивации

Отсутствие биопрепарата «Нефтедеструктор» в системе рекультивации не обеспечило безопасные условия для посева сельскохозяйственных культур.

Очень высокий уровень углеводов 250-300 г/кг сильно угнетает почвенную биоту, учтено от 1,9 до 2,2 видов бактерий (таблица 3). Агротехнические и биологические мероприятия изменили количественный и видовой состав микроорганизмов, способствуя разнообразию, и как следствие, восстановлению микробиологической активности.

Применение биопрепарата «Нефтедеструктор» изменило видовой состав в сторону увеличения нефтеокисляющих бактерий.

Таблица 3 «Видовой состав микроорганизмов»:

Уровень нефтезагрязнения (условный)	Количество учтенных видов микроорганизмов, шт:			
	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год
Комплекс мероприятий для аборигенной и интродуцированной микрофлоры (фрезерование+компост+ гуматы+биогумус+ NPK+«Нефтедеструктор»+сидерация)				
До 150 г/кг	8,8/2,0			
151-250 г/кг	6,7/1,4	7,2/2,0		
251-300 г/кг	2,2/0,6	4,4/2,1	6,2/2,1	7,2/1,9
Комплекс мероприятий для аборигенной микрофлоры (фрезерование+компост+ гуматы+биогумус+ сидерация)				
До 150 г/кг	5,4/1,0			
151-250 г/кг	4,9/0,9	5,4/1,1		
251-300 г/кг	1,9/0,2	2,7/0,6	3,9/0,8	4,0/0,9
Комплекс мероприятий для интродуцированной микрофлоры (фрезерование+компост+биогумус+NPK+«Нефтедеструктор»)				
До 150 г/кг	5,3/1,2			
151-250 г/кг	5,0/1,1	5,5/1,4		
251-300 г/кг	2,0/0,4	2,6/0,9	3,9/1,3	3,9/1,4

Результаты многофакторного опыта показали, что загрязнение почвы углеводородами в концентрациях до 300 г/кг поддается обезвреживанию, при этом обязателен комплекс мероприятий, способствующий:

- восстановлению структуры нефтезагрязненного объекта посредством применения компоста (структуратора) и проведения фрезерования;
- снижению токсического действия поллютанта посредством использования гуминовых соединений, бентопорошка;
- активизации аборигенной микрофлоры посредством внесения биогумуса и сидеральных удобрений;
- увеличению количества специфической нефтеокисляющей микрофлоры посредством применения препарата «Нефтедеструктор» и элементов минерального питания, что создает условия для залужения и восстановления естественного

растительного покрова. Исключение хотя бы одного элемента из предложенного способа существенно снижает его эффективность.

Пример осуществления №2.

Обработку (опрыскивание) нефтезагрязненного шлама биопрепаратом «Нефедеструктор» проводили после фрезерования различными дозами - 3, 6, 9, 12 т/га. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 «Эффективность различных доз биопрепарата на снижение концентрации углеводородов, 2014-2017 гг., %»:

Доза препарата, т/га	Уровень нефтезагрязнения (условный), г/кг		
	до 150	151-250	251-300
3	37	42	46
6	65	69	74
9	89	92	96
12	89	90	97

При использовании 3 т/га рабочего раствора с титром 1×10^8 микр.кл в см куб. эффективность биопрепарата в зависимости от уровня загрязнения составила 37-46%. Данная концентрация микробных клеток была недостаточна для столь высокого уровня загрязнения. При увеличении дозы до 6 т/га эффективность биопрепарата «Нефедеструктора» возросла до 65-74%, однако максимально препарат сработал в дозе 9 т/га, его эффективность составила 89-96%. При дальнейшем увеличении концентрации микроорганизмов – до 12 т/га эффективность не изменилась.

Пример осуществления №3.

Обводненный шлам с высоким содержанием токсичных соединений, таких как углеводороды, тяжелые металлы и радионуклиды, перед тем как рекультивировать, подвергли обезвоживанию и загущению бентопорошком с целью понизить класс токсичности и придать ему структурное состояние. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5 «Влияние бентопорошка на снижение концентрации металлов в шламе, 2014 г. (лабораторный опыт)»:

Металл	Исходное содержание, мг/кг	Конечное содержание, мг/кг	Эффективность, %
Никель	32,4	8,1	75
Медь	84,9	40,0	53
Свинец	89,0	30,9	65
Стронций	44,0	4,9	89

Смешивание шлама с бентонитовым порошком связало металлы, при этом эффективность по никелю составила 75%, по меди 53%, по свинцу 65%, а по стронцию 89%. Количество углеводородов снизилось с 307 г/кг до 202 г/кг. Исходная влажность шлама была 88%, после применения бентонитового сорбента – 52%. Данный подготовленный шлам был подвергнут рекультивации по предложенному способу.

Пример осуществления 4.

Обводненный шлам с влажностью 88% смешали с бентонитовым порошком в дозах 25, 50, 75 и 100 кг на 1 куб.м. шлама. Эффективность различных доз представлена в таблице 6. Использование 50 кг сорбента при обводненности шлама 88% снизило влажность до 52%, а эффективность по свинцу при этой дозе была наибольшей и составила 65%. Подготовленный шлам был подвергнут рекультивации по предложенному способу.

Таблица 6 «Эффективность доз бентопорошка на снижение концентрации свинца в шламе при влажности 88%, 2014 г. (лабораторный опыт),%»:

Количество бентопорошка, кг/м ³	Исходное содержание, мг/кг	Конечное содержание, мг/кг	Эффективность, %
25	83,7	57,9	31
50	89,0	30,9	65
75	79,0	31,6	60
100	86,2	35,8	58

Формула изобретения

1. Способ очистки техногенно загрязненных почв, грунтов, шламов, характеризующийся тем, что вносят птичий помет в дозе 8 т/га, биогумус в дозе 2 т/га, гуминовый препарат, полученный из бурого угля в дозе 0,4 л/га, азофоску в качестве сложного минерального удобрения NPK в количестве 90 кг/га действующего вещества, после этого проводят фрезерование загрязненного участка, затем осуществляют разбрызгивание биопрепарата «Нефтедеструктор», действующим веществом которого являются живые клетки штамма *Rhodococcus erythropolis* КД с титром 1×10^8 микр. кл. в куб. см, и после снижения углеводородного загрязнения до 1,5-5,0% осуществляют посев сельскохозяйственных культур для сидерации и залужения, причем при уровне загрязнения до 150 г/кг вносят птичий помет, биогумус, гуминовый препарат, проводят фрезерование, опрыскивают биопрепаратом «Нефтедеструктор», проводят сидерацию, а залужение проводят за один вегетационный сезон, при уровне загрязнения 151-250 г/кг вносят птичий помет, биогумус, гуминовый препарат, проводят фрезерование, опрыскивают биопрепаратом «Нефтедеструктор», сидерацию проводят двукратно за два вегетационных сезона, при этом осуществляют залужение в конце второго вегетационного сезона, при уровне загрязнения 251-300 г/кг вносят птичий помет, биогумус, гуминовый препарат, проводят фрезерование, опрыскивают биопрепаратом «Нефтедеструктор», сидерацию проводят трехкратно за три вегетационных сезона, при этом осуществляют залужение в конце третьего сезона, а при концентрации загрязнителя более 300 г/кг и при обводненности проводят предварительное обезвоживание и загущение.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что эффективная доза биопрепарата «Нефтедеструктор» составляет 9000 литров на 1 гектар нефтезагрязненного участка.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что шламы с содержанием углеводов более 300 г/кг, подверженные обводнению, предварительно обезвоживают и загущают бентопорошком.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что доза сорбента для загущения шламов с содержанием углеводов более 300 г/кг составляет 50 кг/м³.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 777 378** ⁽¹³⁾ **C2**(51) МПК
A62D 3/00 (2007.01)
B09C 1/08 (2006.01)
B09C 1/10 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 01.11.2024)
 Пошлина: учтена за 6 год с 26.06.2025 по 25.06.2026. Установленный срок для уплаты пошлины за 7 год: с 26.06.2025 по 25.06.2026. При уплате пошлины за 7 год в дополнительный 6-месячный срок с 26.06.2026 по 25.12.2026 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

A62D 3/00 (2022.05); ***B09C 1/08*** (2022.05); ***B09C 1/10*** (2022.05)(21)(22) Заявка: **2020121628**, **25.06.2020**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.06.2020Дата регистрации:
02.08.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **25.06.2020**(43) Дата публикации заявки: **27.12.2021** Бюл. № **36**(45) Опубликовано: **02.08.2022** Бюл. № **22**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 5035537 A1, 30.07.1991. RU 2295402 C2, 20.03.2007. BY 18309 C1, 30.06.2014. RU 2123574 C1, 20.12.1998. US 4464081 A1, 07.08.1984. RU 2119005 C1, 20.09.1998. RU 2431532 C1, 20.10.2011.**

Адрес для переписки:

196105, Санкт-Петербург, Московский пр-кт, 149, Захматову Владимиру Дмитриевичу

(72) Автор(ы):

**Захматов Владимир Дмитриевич (RU),
Турсенев Сергей Александрович (RU),
Онов Виталий Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

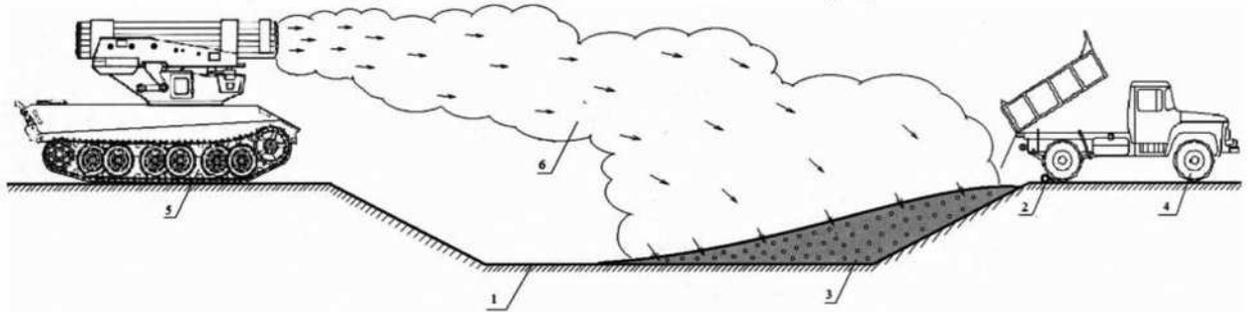
Захматов Владимир Дмитриевич (RU)

(54) СПОСОБ ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ РОЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологии и технике локализации и ликвидации последствий разливов нефти и **нефтепродуктов**. Осуществляют **сбор** загрязненной смеси нефти с грунтом, ее транспортировку и послойную выгрузку в по меньшей мере одну железобетонную ванну, расположенную в месте потенциальной аварии с утечкой нефти. Производят напыление фронта агента - сорбента или диспергента - разлагающего нефть биологически или химически при помощи модуля на шасси танка или грузовика на смесь нефти с грунтом. Для напыления используют многоствольный модуль. Агент распыляют залпом с торца ванны с созданием

газосорбентного или газодиспергентного вихря на часть площади дна ванны. Самосвалом сваливают с борта на эту часть площади дна ванны массу смеси нефти с грунтом. На эту поверхность модулем залпом распыляют вихрь, покрывающий внешнюю поверхность сваленной смеси нефти с грунтом. Затем такую трехстадийную операцию повторяют для каждой выгрузки из самосвала смеси нефти с грунтом. После окончания загрузки ванну закрывают крышей каркасной со сплошным покрытием. Обеспечивается экологически чистая технология ликвидации последствий аварий и катастроф. 2 ил.



Фиг. 1

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 783 837** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
E02B 15/04 (2006.01)
C02F 9/02 (2006.01)
C02F 1/28 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 30.06.2023)
 Пошлина: учтена за 3 год с 24.09.2024 по 23.09.2025. Установленный срок для уплаты пошлины за 4 год: с 24.09.2024 по 23.09.2025. При уплате пошлины за 4 год в дополнительный 6-месячный срок с 24.09.2025 по 23.03.2026 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

E02B 15/04 (2022.08); *C02F 9/00* (2022.08); *C02F 1/28* (2022.08)(21)(22) Заявка: 2022124965, 23.09.2022(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.09.2022Дата регистрации:
21.11.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 23.09.2022

(45) Опубликовано: 21.11.2022 Бюл. № 33

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2566645 C1, 27.10.2015. RU 2688473 C1, 21.05.2019. RU 2246451 C1, 20.02.2005. RU 2260652 C1, 20.09.2005. EA 9507 B1, 28.02.2008. CN 111254894 A, 09.06.2020. US 20120024782 A1, 02.02.2012. EP 2497862 A4, 15.05.2013.

Адрес для переписки:

634050, Томская обл., г. Томск, пр-кт
Ленина, 36, НИ ТГУ, Трипутень Анастасия
Андреевна

(72) Автор(ы):

Воробьев Данил Сергеевич (RU),
Блохин Александр Николаевич (RU),
Коптелов Андрей Геннадьевич (RU),
Трифонов Андрей Анатольевич (RU),
Франк Юлия Александровна (RU),
Перминова Владислава Владимировна (RU),
Суслиев Валерий Валентинович (RU),
Родиков Николай Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Национальный
исследовательский Томский
государственный университет" (RU)

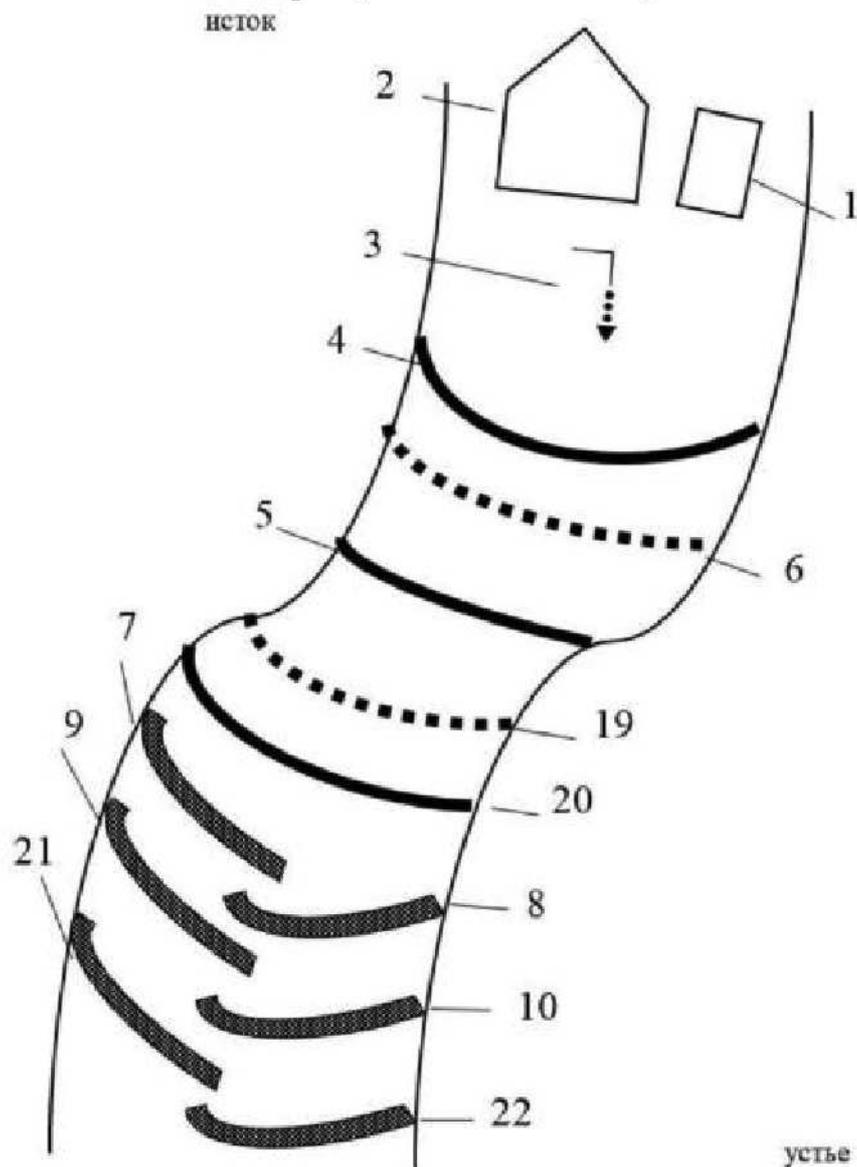
(54) Способ очистки донных отложений и воды в водотоках от нефти и нефтепродуктов

(57) Реферат:

Изобретение относится к области охраны окружающей среды и предназначено для очистки природных и искусственных водотоков, дно которых загрязнено нефтью и нефтепродуктами. Способ очистки донных отложений и воды в водотоках от нефти и нефтепродуктов включает размыв донных отложений водовоздушной струей под давлением, поднятие нефти и нефтепродуктов на поверхность воды, применение боновых заграждений в области размыва донных отложений, сбор нефтяной пленки на поверхности воды, применение сорбирующих бонов, ниже области размыва донных отложений на поверхности водотока последовательно устанавливаются диагонально, с полным перекрытием русла водотока, первый и второй ряды боновых заграждений, между которыми по дну водотока размещают диагонально, от берега до

берега, средство для создания воздушно-пузырьковой завесы, ограничивая область очистки толщи воды; после второго ряда боновых заграждений, в области очистки поверхности воды от остаточных растворенных нефти и **нефтепродуктов**, устанавливают ряды сорбирующих бонов, каждый из которых поочередно закрепляют на противоположных берегах водотока, смещая относительно друг друга, с обязательным перекрытием предыдущего ряда, под острым углом к берегу водотока; перед размывом донных отложений создают воздушно-пузырьковую завесу, которой улавливают вторичные нефть и **нефтепродукты**, сбор нефтяной пленки и вторичной нефтяной пленки на поверхности воды осуществляют механическими орудиями для **сбора нефти и нефтепродуктов**. Технический результат изобретения - повышение эффективности очистки водотоков, путем одновременного снижения содержания нефти и **нефтепродуктов** в донных отложениях, толще воды и на поверхности воды.

2 з.п. ф-лы, 2 ил., 3 табл., 3 пр.



Фиг. 1

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 787 389** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
E02B 15/08 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: может прекратить свое действие (последнее изменение статуса: 15.01.2025)
 Пошлина: учтена за 3 год с 15.01.2024 по 14.01.2025. Установленный срок для уплаты пошлины за 4 год: с 15.01.2024 по 14.01.2025. При уплате пошлины за 4 год в дополнительный 6-месячный срок с 15.01.2025 по 14.07.2025 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

E02B 15/0871 (2022.08)(21)(22) Заявка: **2022100896**, **14.01.2022**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.01.2022Дата регистрации:
09.01.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **14.01.2022**(45) Опубликовано: **09.01.2023** Бюл. № **1**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2374389 C1, 27.11.2009. US 4249834 A1, 10.02.1981. US 5071545 A1, 10.12.1991. RU 2114246 C1, 27.06.1998. SU 227923 A1, 19.02.1969. RU 2158800 C1, 10.11.2000.**

Адрес для переписки:

**450044, г. Уфа, Калинина, 8, кв. 40,
Аминову Т.В.**

(72) Автор(ы):

Аминов Тимур Вильнусович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Аминов Тимур Вильнусович (RU)

(54) Устройство для локализации разлива нефтепродуктов с буровых платформ или с судна перевозчика

(57) Реферат:

Изобретение относится к области охраны окружающей среды при бурении и добыче нефти на водных акваториях и может быть использовано для локализации разлившихся на водной поверхности нефти или нефтепродуктов из судна-перевозчика с целью предупреждения их распространения в момент аварии. Устройство представляет собой боновое ограждение, выполненное в виде одного замкнутого снабженного клапаном для выхода газа газонепроницаемого рукава или нескольких снабженных клапанами газонепроницаемых рукавов, замкнутых в единое кольцо. Боновое ограждение содержит также газонепроницаемые надувные балки, закрепленные одним концом к борту платформы или судну-перевозчику, а другим концом к газонепроницаемым рукавам и раскрывающиеся одновременно с газонепроницаемыми рукавами или рукавом или после него, и образующие с одним

или несколькими замкнутыми в единое кольцо газонепроницаемыми рукавами единую газовую среду. Снаружи каждого рукава равномерно по его длине расположены пиропатроны газового наполнения, выходящие своими устройствами наполнения газом вовнутрь рукава. У каждого рукава имеется юбка, препятствующая проникновению нефти или **нефтепродуктов** и утяжеленная утяжелителями. Пиропатроны в каждом рукаве расположены равномерно по длине рукава и со стороны, противоположной расположению юбки с утяжелителями. Техническим результатом является сокращение времени развертывания бонового заграждения, повышение его устойчивости относительно течения, исключение прибивания бонового заграждения волнами или течением к одному из бортов платформы или судна-перевозчика. б з.п. ф-лы, 9 ил.

Изобретение относится к области охраны окружающей среды при бурении и добыче нефти на водных акваториях и может быть использовано для локализации разлившихся на водной поверхности нефти или **нефтепродуктов** из судна-перевозчика с целью предупреждения их распространения в момент аварии.

Основной задачей при разливе нефти на платформе или из судна-перевозчика является максимально быстрая локализация аварийного разлива для ограничения распространения нефти или **нефтепродуктов** на большую площадь и сокращение времени ликвидации разлива с помощью современных технологий, а также в минимизации ущерба, нанесенного окружающей среде.

Известны средства для локализации разлившихся на водной поверхности нефти или **нефтепродуктов** в виде боновых заграждений, (см., например, сайт «www.northsea.ru» фирмы ЗАО «Северное море», выпускающих указанное оборудование). При этом используются боновые заграждения различной конструкции и назначения. Наиболее эффективными являются аварийные надувные боны, однако эти конструкции боновых заграждений являются недостаточно эффективными.

Известно также устройство для локализации плавающих загрязнений (см., например, патент РФ №1759235), включающее боновое заграждение, закрепленное одним концом на плавсредстве. Указанное боновое заграждение снабжено разъемным соединительным элементом, состоящим из двух частей, одна из которых закреплена на носовой части плавсредства, другая - на свободном конце бонового заграждения, с возможностью механического сопряжения одной части с другой. При этом боновое заграждение выполнено полым и соединено с источником сжатого воздуха.

Известно также устройство (см. например, патент РФ №2249078), которое содержит полое гибкое боновое заграждение, намотанные в виде отдельной ленты на барабанах, установленных на вертикальных осях. Боновое заграждение имеет возможность соединения его полостей с источником сжатого воздуха и выпуска из них воздуха. Боновое заграждение имеет возможность отсоединения от буксиров и замыкания его в кольцо. Недостатком данного изобретения является необходимость использования специального буксира для размещения бонового заграждения на воде.

Известно также средство для быстрого наполнения рукава бонового заграждения, осуществляемого посредством баллончиков с газом CO₂ или другим газом, расположенных на юбке бонового заграждения (см., например, патент США № US 5197821). Однако такое наполнение требует времени, и мгновенно в этом случае этот процесс произойти не может.

Наиболее эффективным боновыми заграждениями являются устройства, позволяющие окольцовывать места потенциальной утечки нефти или **нефтепродуктов** или пятна уже разлитых **нефтепродуктов** с целью предотвращения их распространения, создания защитного барьера вокруг судна, которое служит потенциальным источником разлива нефти или **нефтепродуктов**, и локализации пятна разлива **нефтепродуктов** в момент аварии.

Наиболее близким к заявляемому объекту по технической сущности и достигаемому эффекту является «Устройство для уменьшения размеров загрязненной поверхности без удаления материалов» боновое заграждение для локализации на водной поверхности разлившихся из судна-перевозчика нефти или **нефтепродуктов** и устройство для его размещения на судне-перевозчике по патенту РФ №2374389 (включающее боновое заграждение, выполненное в виде одного замкнутого,

снабженного клапаном для выпуска газа газонепроницаемого рукава с юбкой, отягощенной утяжелителями, или в виде нескольких, замкнутых в единое кольцо и снабженных клапанами для выпуска газа, газонепроницаемых рукавов, у каждого из которых имеется юбка, отягощенная утяжелителями, при этом снаружи каждого рукава равномерно по его длине и со стороны, противоположной расположению юбки с утяжелителями, размещены пиропатроны газового наполнения, выходящие своим устройством наполнения газом во внутрь соответствующего рукава и снабженные устройствами дистанционного управления для одновременного мгновенного срабатывания. Кроме того, устройство содержит кронштейны, установленные снаружи по периметру судна-перевозчика, каждый из которых имеет шарнирно связанные друг с другом верхнюю и нижнюю скобы, соединенные автоматически открываемым замком, при этом кронштейны установлены на судне-перевозчике вдоль фальшборта.

Недостатком устройства прототипа является то, что для соединения, расположенного на воде бонового кольца с судном или платформой, используются тросы, которые не фиксируют положение бонового кольца, а только удерживают его. Кроме этого, для коррекции расположения бонового кольца используются шлюпки, что увеличивает время разворачивания бонового ограждения.

Целью заявляемого изобретения является устранение указанных недостатков.

Технический результат, на достижение которого направлено заявляемое устройство, состоит в исключении прибивания бонового ограждения волнами или течением к одному из бортов платформы или судна-перевозчика. Это приводит к тому, что нефтяное пятно может выйти за пределы бонового ограждения.

На фиг. 1 схематично изображен вид сверху на платформу с расправленным на водной поверхности вокруг него газонепроницаемым рукавом и тросами, которые не фиксируют положение газонепроницаемого рукава, а только удерживают его, что приводит к прибиванию рукава к борту платформы и выходу нефти за пределы газонепроницаемого рукава; на фиг. 2 схематично изображен аксонометрический вид на платформу с расправленным устройством; на фиг. 3 схематично изображен аксонометрический вид на платформу с размещенным устройством; на фиг. 4 схематично изображено крепление кольца или крюка, карабина, соединителя и скоб, замка вдоль борта; на фиг. 5 схематично изображен поперечный разрез бонового ограждения; на фиг. 6 и на фиг. 7 схематично изображен аксонометрический вид на платформу с расправленным устройством, с использованием емкостей; на фиг. 8 и на фиг. 9 схематично изображен аксонометрический вид на платформу с размещенным устройством.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для локализации разлива **нефтепродуктов** с буровых платформ или с судна перевозчика, выполненном в виде одного замкнутого снабженного клапаном для выпуска газа газонепроницаемого рукава с юбкой, отягощенной утяжелителями, или в виде нескольких замкнутых в единое кольцо и снабженных клапанами для выпуска газа газонепроницаемых рукавов, у каждого из которых имеется юбка, отягощенная утяжелителями, снаружи каждого рукава равномерно по его длине и со стороны, противоположной расположению юбки с утяжелителями, размещены пиропатроны газового наполнения, выходящие своими устройствами наполнения газом вовнутрь соответствующего рукава, согласно изобретению дополнительно содержит газонепроницаемые надувные балки, фиксирующие располагающееся на водной поверхности боновое ограждение на некотором расстоянии от платформы или судна-перевозчика, и закрепленные одним концом к борту платформы или судну-перевозчику, а другим концом к боновому ограждению, и раскрывающиеся одновременно с боновым ограждением или после него, и образующие с одним или несколькими замкнутыми в единое кольцо газонепроницаемыми рукавами единую газовую среду, что сокращает время разворачивания бонового кольца и повышает его устойчивость относительно течения. При этом газонепроницаемые надувные балки также могут быть снабжены пиропатронами, устройствами дистанционного управления и устройствами газового наполнения внутренней части. При этом возможен вариант с отсутствием общей газовой среды между газонепроницаемыми рукавами и надувными балками. В этом случае надувные балки снабжены пиропатронами, устройствами дистанционного

управления и устройствами газового наполнения внутренней части надувных балок, и прикреплены к рукавам, например посредством склеивания. При этом пиропатроны, которые вмонтированы в каждом рукаве, могут быть снабжены устройствами дистанционного управления для срабатывания. При этом надувные балки могут быть прикреплены к борту платформы или судна-перевозчика с помощью соединителей, карабинов и вмонтированных в борт колец или крюков. Кроме того, возможно размещение газонепроницаемого рукава и надувных балок, при котором газонепроницаемые рукава или рукав и надувные балки размещаются в прикрепленных вдоль борта или на любой доступной поверхности платформы или судна-перевозчика емкостях, раскрывающиеся автоматически открываемым замком. Вариант с использованием емкостей подразумевает большую сохранность газонепроницаемых рукавов или рукава и надувных балок, а также увеличение длины бонового ограждения и длин надувных балок за счет компактного расположения газонепроницаемых рукавов или рукава и надувных балок в сложенном виде внутри емкостей, а также повышение удобства размещения газонепроницаемых рукавов или рукава и надувных балок на платформе или судне-перевозчике.

Для достижения указанного технического результата в заявляемом устройстве размещения бонового ограждения на судне-перевозчике выполнены кронштейны, устанавливаемые снаружи по периметру платформы или судна-перевозчика, и при этом каждый из них имеет шарнирно связанные друг с другом верхнюю и нижнюю скобы, соединяемые автоматически открываемым замком. В указанном устройстве кронштейны могут быть установлены на платформе или судне-перевозчике снаружи вдоль борта или на любой доступной поверхности платформы или судна-перевозчика. При размещении газонепроницаемого рукава или рукавов и надувных балок в емкостях, раскрывающиеся автоматически открываемым замком, предусмотрены по бокам емкостей отверстия для соединения газонепроницаемого рукава или рукавов в единое замкнутое боновое кольцо.

Отличительными признаками предлагаемого способа является применение надувных балок, раскрывающихся одновременно с боновым ограждением или после него, и жестко удерживающих боновое ограждение на некотором расстоянии от платформы или судна с образованием замкнутого кольца, в центре которого расположена платформа или судно.

Благодаря наличию приведенных признаков обеспечивается мгновенное окольцовывание платформы или судна-перевозчика при утечке нефти или **нефтепродуктов** боновым ограждением, расположенным равноудаленно от бортов платформы или судна перевозчика, что облегчает последующий **сбор** разлитых нефти или **нефтепродуктов**. Кроме того, создается защитный барьер вокруг судна или платформы.

В качестве надувных балок возможно использование например продольных надувных балок, являющиеся составляющими надувного аварийного трапа самолета (см., например, в Интернете сайт «avia.pro», статья «Аварийно-спасательные средства на самолетах» от 01.01.2016) или использовать газонепроницаемые рукава без утяжелителей, закрепленные одним концом к газонепроницаемым рукавам, а другим концом к борту платформы или судна-перевозчика. При этом надувные балки образуют с одним или несколькими замкнутыми в единое кольцо газонепроницаемыми рукавами единую газовую среду, что сокращает время развертывания бонового кольца и повышает его устойчивость относительно течения. При этом возможен вариант с отсутствием общей газовой среды между газонепроницаемыми рукавами и надувными балками. В этом случае надувные балки снабжены пиропатронами, устройствами дистанционного управления и устройствами газового наполнения внутренней части надувных балок, и прикреплены к рукавам, например посредством склеивания. При этом пиропатроны, которые вмонтированы в каждом рукаве, могут быть снабжены устройствами дистанционного управления для срабатывания. При этом надувные балки могут быть прикреплены к борту платформы или судна-перевозчика с помощью соединителей, карабинов и вмонтированных в борт колец или крюков.

Что касается расположения в боновом ограждении пиропатронов газового наполнения, выходящих своими устройствами наполнения газом вовнутрь рукава, то

в качестве таковых могут использоваться пиропатроны, применяемые в автомобилях для наполнения газом подушек безопасности (см., например, в Интернете автомобильный журнал «Автоцентр», раздел «Техника и сервис», №29 от 09.07.2002, статья «Надувная безопасность»). Заявляемое устройство для локализации разлива **нефтепродуктов** с буровых платформ или с судна перевозчика 1, выполненное в виде одного замкнутого снабженного клапаном 2 для выхода газа газонепроницаемого рукава 3 или нескольких снабженных клапанами 2 газонепроницаемых рукавов 3, замкнутых в единое кольцо, содержит газонепроницаемые надувные балки 4, закрепленные одним концом к борту 5 платформы или судну-перевозчику 1, а другим концом к газонепроницаемым рукавам 3 и раскрывающиеся одновременно с газонепроницаемыми рукавами или рукавом 3 или после него, и образующие с одним или несколькими замкнутыми в единое кольцо газонепроницаемыми рукавами 3 единую газовую среду, что сокращает время развертывания бонового кольца и повышает его устойчивость относительно течения. Заявляемое боновое ограждение содержит снаружи каждого рукава 3 равномерно расположенные по его длине пиропатроны 6 газового наполнения, выходящие своими устройствами 7 наполнения газом вовнутрь рукава 3. У каждого рукава 3 имеется юбка 8, препятствующая проникновению нефти или **нефтепродуктов** и утяжеленная утяжелителями 9. При этом пиропатроны 6 в каждом рукаве расположены равномерно по длине рукава 3 и со стороны, противоположной расположению юбки 8 с утяжелителями 9. В случае необходимости для срабатывания пиропатронов 6 предусмотрены устройства 10 дистанционного управления. При этом газонепроницаемые надувные балки 4 также могут быть снабжены пиропатронами 6, устройствами 10 дистанционного управления и устройствами 7 наполнения газом. При этом возможен вариант с отсутствием общей газовой среды между газонепроницаемыми рукавами 3 и надувными балками 4. В этом случае надувные балки 4 снабжены пиропатронами 6, устройствами 10 дистанционного управления и устройствами 7 наполнения газом 7 надувных балок 4, и прикреплены к рукавам 3, например посредством склеивания. При отсутствии аварии газонепроницаемые рукав или рукава 3 и надувные балки 4 находятся в собранном состоянии между шарнирно связанными друг с другом верхней 11 и нижней 12 скобами, соединяемыми замками 13, на кронштейнах 14, устанавливаемых снаружи вдоль борта 5 или на любой доступной поверхности платформы или судна-перевозчика 1. Замки 13 могут быть автоматическими и срабатывать по общему сигналу. Надувные балки 4 могут быть прикреплены к борту 5 платформы или судну-перевозчика 1 с помощью соединителей 15, карабинов 16 и вмонтированных в борт колец или крюков 17. Газонепроницаемый рукав или несколько рукавов 3 могут содержать соединительные узлы 18 для удобства использования бонового ограждения. Кроме того, возможно размещение газонепроницаемого рукава 3 и надувных балок 4, при котором газонепроницаемые рукава или рукав 3 и надувные балки 4 размещаются в прикрепленных вдоль борта 5 или на любой доступной поверхности платформы или судна-перевозчика 1 емкостях 19, раскрывающихся автоматически открываемым замком 13. Вариант с использованием емкостей 19 подразумевает большую сохранность газонепроницаемых рукавов или рукава 3 и надувных балок 4, а также увеличение длины бонового ограждения и длин надувных балок 4 за счет компактного расположения газонепроницаемых рукавов или рукава 3 и надувных балок 4 в сложенном виде внутри емкостей 19, а также повышение удобства размещения газонепроницаемых рукавов или рукава 3 и надувных балок 4 на платформе или судне-перевозчике 1. При размещении газонепроницаемого рукава или рукавов 3 и надувных балок 4 в емкостях 19, раскрывающихся автоматически открываемым замком 13, предусмотрены по бокам емкостей 19 отверстия для соединения газонепроницаемого рукава или рукавов 3 в единое замкнутое боновое кольцо.

Устройство работает следующим образом: при безаварийном движении или стоянке платформы или судна-перевозчика 1 рукава или рукав 3 бонового ограждения и закрепленные одним концом к борту 5 платформы или судна-перевозчика 1, а другим концом к газонепроницаемым рукавам 3 газонепроницаемые надувные балки 4 находятся в собранном состоянии между шарнирно связанными друг с другом верхней 11 и нижней 12 скобами, соединенные замками 13, на

кронштейнах 14, устанавливаемых снаружи вдоль борта 5 или на любой доступной поверхности платформы или судна-перевозчика 1. В случае возникновения аварии ответственное лицо либо автоматика приводит к одновременному открыванию всех замков 13 и срабатыванию всех пиропатронов 6, которые с помощью своего устройства 7, сгорая, наполняют газом газонепроницаемые рукав или рукава 3 и надувные балки 4. Под действием собственной тяжести и благодаря тому, что устройство находится снаружи платформы или судна-перевозчика 1, рукав или рукава 3 и закрепленная к рукаву или рукавам 3 часть надувных балок 4 соскальзывают и рукав или рукава 3 оказываются на водной поверхности утяжелителями 9 вниз, замыкая с помощью газонепроницаемого рукава или рукавов 3 и юбки 8 разлившиеся нефть или **нефтепродукты**, локализуя при этом нефтяное пятно. Благодаря наличию газонепроницаемых надувных балок 4, закрепленных одним концом к борту 5 платформы или судна-перевозчику 1, а другим концом к газонепроницаемым рукавам 3 и раскрывающиеся одновременно с газонепроницаемыми рукавами или рукавом 3 или после него, и образующие с одним или несколькими замкнутыми в единое кольцо газонепроницаемыми рукавами 3 единую газовую среду, фиксируется расположение расправленного на водной поверхности газонепроницаемого рукава 3 вокруг платформы или судна-перевозчика 1, что предотвращает прибивание рукава 3 волнами или течением к одному из бортов платформы или судна-перевозчика 1 и выходу нефти или **нефтепродуктов** за пределы газонепроницаемого рукава 3 и сокращает время развертывания бонового кольца. Таким образом, разлившиеся нефть или **нефтепродукты** мгновенно оказываются внутри замкнутого бонового заграждения, фиксированное расположение на воде которого исключает прибивание бонового заграждения волнами или течением к одному из бортов 5 платформы или судна-перевозчика 1. Далее осуществляется ликвидация утечки нефти или **нефтепродуктов** и ремонтные работы. После чего через клапан или клапаны 2 осуществляют выпуск газа, с помощью соединительных узлов 18 рукав или рукава 3 бонового заграждения разъединяют и после извлекают из воды. Затем рукав или рукава 3 и надувные балки 4 чистят и устанавливают новые пиропатроны 6 и располагают на кронштейнах 14, замыкая скобы 11 и 12 с помощью замков 13. При этом надувные балки 4 могут быть прикреплены к борту 5 платформы или судна-перевозчика 1 с помощью соединителей 15, карабинов 16 и вмонтированных в борт колец или крюков 17.

Формула изобретения

1. Устройство для локализации разлива **нефтепродуктов** с буровых платформ или с судна перевозчика, представляющее собой боновое заграждение, выполненное в виде одного замкнутого снабженного клапаном для выпуска газа газонепроницаемого рукава с юбкой, отягощенной утяжелителями, или в виде нескольких замкнутых в единое кольцо и снабженных клапанами для выпуска газа газонепроницаемых рукавов, у каждого из которых имеется юбка, отягощенная утяжелителями, снаружи каждого рукава равномерно по его длине и со стороны, противоположной расположению юбки с утяжелителями, размещены пиропатроны газового наполнения, выходящие своими устройствами наполнения газом вовнутрь соответствующего рукава, отличающееся тем, что дополнительно содержит газонепроницаемые надувные балки, фиксирующие располагающееся на водной поверхности боновое заграждение на некотором расстоянии от платформы или судна-перевозчика, и закрепленные одним концом к борту платформы или судна-перевозчику, а другим концом к боновому заграждению, и раскрывающиеся одновременно с боновым заграждением или после него, и образующие с одним или несколькими замкнутыми в единое кольцо газонепроницаемыми рукавами единую газовую среду.

2. Устройство для локализации по п. 1, отличающееся тем, что газонепроницаемые надувные балки также могут быть снабжены пиропатронами, устройствами дистанционного управления и устройствами газового наполнения внутренней части.

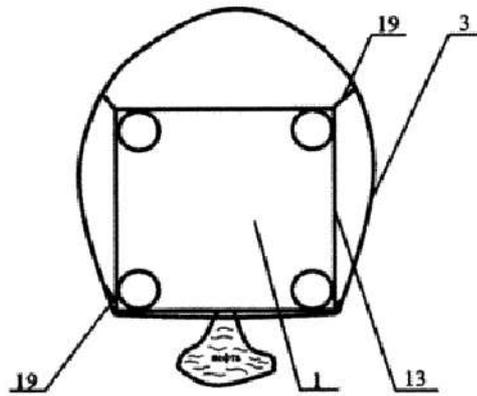
3. Устройство для локализации по п. 1, отличающееся тем, что пиропатроны, которые вмонтированы в каждом рукаве, могут быть снабжены устройствами дистанционного управления для срабатывания.

4. Устройство для локализации по п. 1, отличающееся тем, что надувные балки могут быть прикреплены к борту платформы или судна-перевозчика с помощью соединителей, карабинов и вмонтированных в борт колец или крюков.

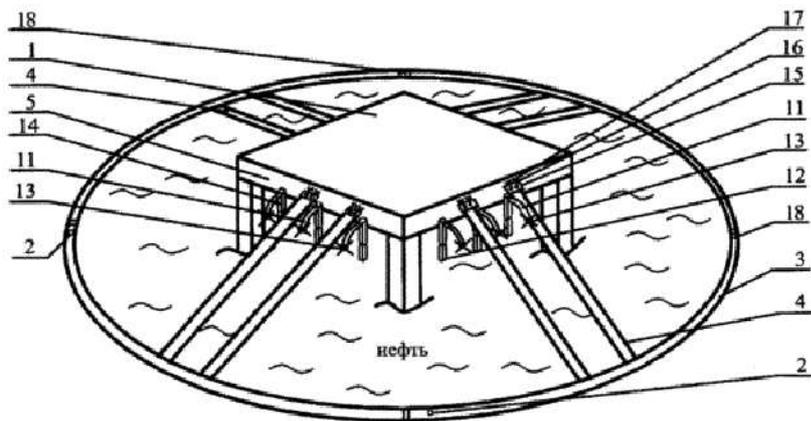
5. Устройство для локализации по п. 1, отличающееся тем, что газонепроницаемые рукава или рукав и надувные балки размещаются в прикрепленных вдоль борта или на любой доступной поверхности платформы или судна-перевозчика емкостях, раскрывающихся автоматически открываемым замком.

6. Устройство для локализации по п. 1, отличающееся тем, что на платформе или судне-перевозчике снаружи вдоль борта или на любой доступной поверхности платформы или судна-перевозчика выполнены кронштейны, устанавливаемые снаружи по периметру платформы или судна-перевозчика, и при этом каждый из них имеет шарнирно связанные друг с другом верхнюю и нижнюю скобы, соединяемые автоматически открываемым замком.

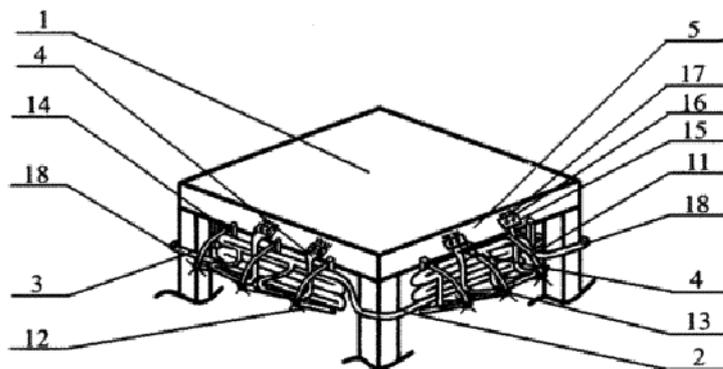
7. Устройство для локализации по п. 5, отличающееся тем, что по бокам емкостей предусмотрены отверстия для соединения газонепроницаемого рукава или рукавов в единое замкнутое боновое кольцо.



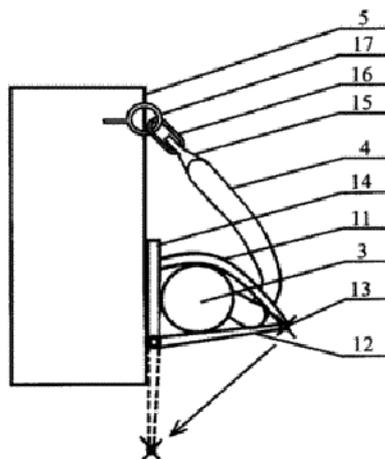
Фиг. 1



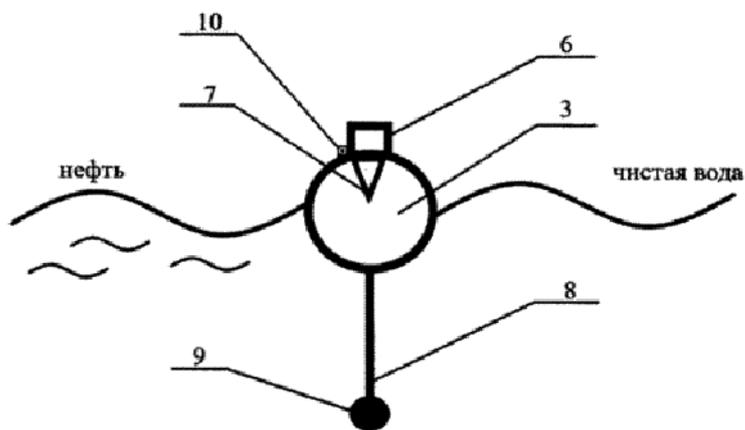
Фиг. 2



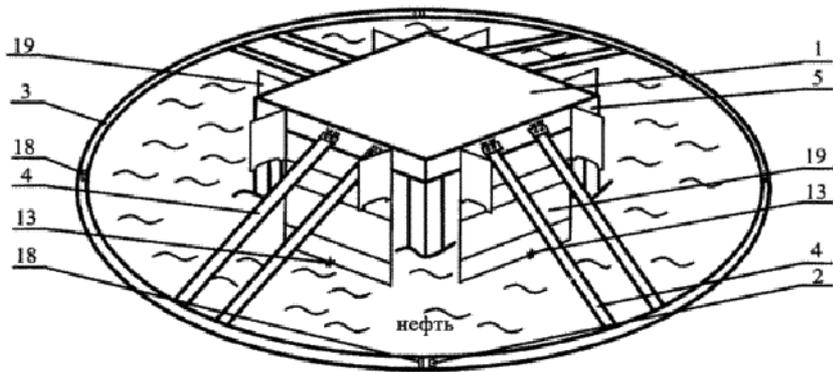
Фиг. 3



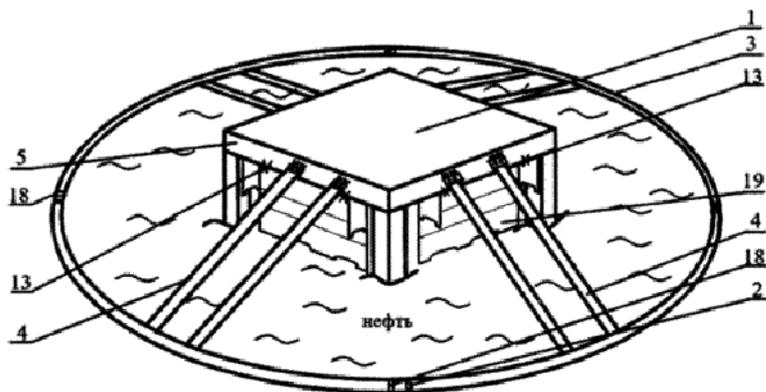
Фиг. 4



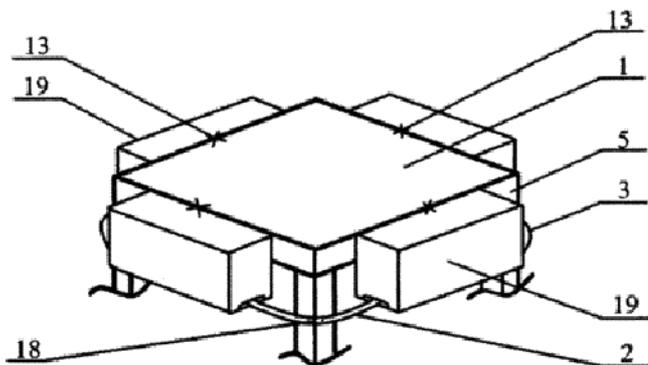
Фиг. 5



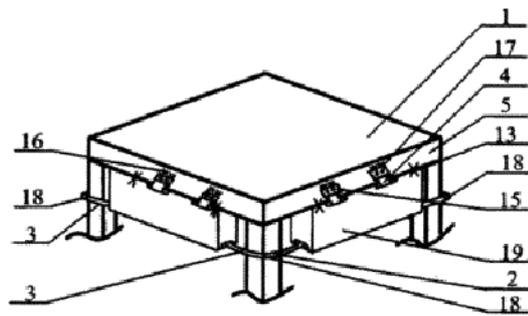
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 792 986** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
B09C 1/02 (2006.01)**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: может прекратить свое действие (последнее изменение статуса: 28.08.2024)
 Пошлина: Установленный срок для уплаты пошлины за 3 год: с 28.08.2023 по 27.08.2024. При
 уплате пошлины за 3 год в дополнительный 6-месячный срок с 28.08.2024 по 27.02.2025
 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

B09C 1/02 (2023.02)(21)(22) Заявка: **2022123008, 27.08.2022**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.08.2022Дата регистрации:
28.03.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **27.08.2022**(45) Опубликовано: **28.03.2023** Бюл. № **10**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2238806 C1, 27.10.2004. RU**
2574745 C2, 10.02.2016. RU 2071671 C1,
10.01.1997. RU 2365703 C1, 27.08.2009. RU
2295402 C2, 20.03.2007. JP 2000218260 A,
08.08.2000.

Адрес для переписки:

625027, г. Тюмень, ул. Энергетиков 16, кв.
155, Пивень Валерий Васильевич

(72) Автор(ы):

Челомбитко Сергей Иванович (RU),
Пивень Валерий Васильевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Пивень Валерий Васильевич (RU),
Челомбитко Сергей Иванович (RU)**(54) Способ очистки загрязненного нефтепродуктами поверхностного почвогрунта**

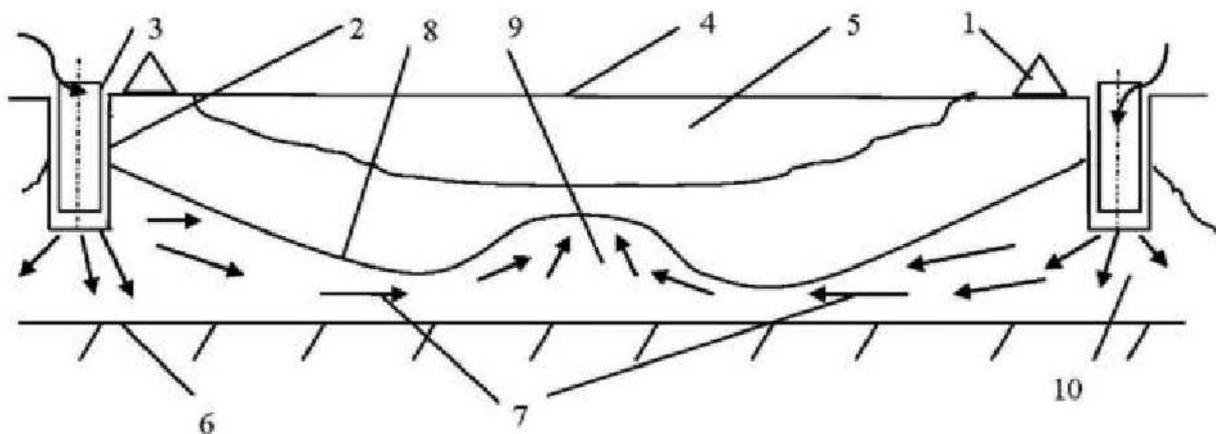
(57) Реферат:

Изобретение относится к области охраны окружающей среды, в частности к механическому (гидравлическому) способу очистки почвогрунтов от нефти или **нефтепродуктов**, загрязненных вследствие аварийных разливов. Способ очистки загрязненного **нефтепродуктами** почвогрунта включает устройство по периметру загрязненного **нефтепродуктами** поверхностного почвогрунта 5 насыпи 1 и сооружение по периметру за ее пределами скважин 2, в которые закладывают трубы 3 с непроницаемыми стенками и открытым дном. Через эти трубы 3 обеспечивают донное нагнетание воды и поддерживают уровень воды в трубах выше уровня дневной поверхности 4 загрязненного почвогрунта 5. Со стороны насыпи 1 через скважины 2 под загрязненным почвогрунтом 5 создают встречные направленные низконапорные фильтрационные потоки воды 7, из которых образуют водонасыщенный нефтенепроницаемый слой. Затем из этого слоя над

водонепроницаемой границей 6 создают поверхность депрессии 8 фильтрационного потока воды 7, имеющую выпуклость вверх 9 в центральной части поверхности. **Нефтепродукты** из загрязненного почвогрунта 5 вытесняют до уровня дневной поверхности 4 за счет перемещения вверх поверхности депрессии 8 и роста ее выпуклости 9, при этом **нефтепродукты** распределяют на загрязненном почвогрунте по его периферии. Откачку **нефтепродуктов** производят с уровня дневной поверхности 4 также по периферии загрязненного почвогрунта. Таким образом, вышеприведенная реализация способа обеспечивает более качественный **сбор нефтепродуктов** при повышенной концентрации **нефтепродуктов** в собранном объеме, поскольку не происходит их интенсивное перемешивание с водой. Изобретение обеспечивает меньшее воздействие на природный ландшафт при проведении работ по подготовке и **сбору нефтепродуктов** и снижает материальные затраты.

3

ил.



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 801 148** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК
B01J 20/20 (2006.01)
B01J 20/22 (2006.01)
B01J 20/30 (2006.01)
B09C 1/10 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: может прекратить свое действие (последнее изменение статуса: 30.12.2024)
Пошлина: Установленный срок для уплаты пошлины за 3 год: с 30.12.2023 по 29.12.2024. При
уплате пошлины за 3 год в дополнительный 6-месячный срок с 30.12.2024 по 29.06.2025
размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

B01J 20/20 (2023.02); B01J 20/22 (2023.02); B01J 20/30 (2023.02); B09C 1/10 (2023.02)(21)(22) Заявка: **2022135135, 29.12.2022**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.12.2022Дата регистрации:
02.08.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **29.12.2022**(45) Опубликовано: **02.08.2023** Бюл. № **22**

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2763291 C1, 28.12.2021.**
КАРАПЕТЯН К. Г. и др. Применение
сорбентов и микоризных грибов для
очистки нефтезагрязненных земель.
Южно-Сибирский научный вестник,
август 2022, No.4 (44), С.116-122. RU
2628692 C2, 21.08.2017. RU 2703500 C1,
17.10.2019. RU 2612286 C1, 06.03.2017.

Адрес для переписки:

450008, Рес. Башкортостан, г. Уфа, ул. К.
Маркса, 12, УГАТУ, ОИС, Ефремова Вера
Павловна

(72) Автор(ы):

Нафикова Эльвира Валериковна (RU),
Александров Дмитрий Валерьевич (RU),
Шаниязова Алсу Фардатовна (RU),
Сидорова Арина Николаевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Уфимский университет
науки и технологий" (RU)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СОРБЕНТА ИЗ БИОУГЛЯ И МИКОРИЗЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОЧВЫ ОТ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области защиты окружающей среды и может быть использовано для очистки почвы от **нефтепродуктов**. Представлен способ получения сорбента, включающий получение биоугля из сырья, его сушку, термическую переработку, окислительный пиролиз сырья, характеризующийся тем, что в качестве сырья для биоугля используют отходы лесохозяйственного производства: в виде опилок, древесной стружки, щепки, пиролиз исходного сырья осуществляют при температуре 750°C, полученный биоуголь измельчают и пропускают через сито диаметром 3-5 мм, выдерживают при комнатной температуре 19-25°C в течение 24

часов, затем смешивают с измельченной и высушенной арбускулярной микоризой размером 0,5 мм в соотношении 1:1. Изобретение обеспечивает повышение эффективности микробиологического восстановления почвы. 1 пр.

Изобретение относится к области защиты окружающей среды и может быть использовано для очистки почвы от **нефтепродуктов**.

Известен способ создания сорбента для очистки почвы от **нефтепродуктов** (RU №2318592, В01J 20/24, 01.12.2006) включающий торф и модификатор, где в качестве торфа содержится нестерильные верховой сфагновый мох или верховой слаборазложившийся сфагновый торф, а в качестве модификатора - экстракт лечебной грязи, полученный экстрагированием мелкодисперсной торфяной грязи со степенью разложения растительных остатков 50% и более гидрокарбонатно-натриевой минеральной водой при содержании компонентов: нестерильный верховой мох или верховой слаборазложившийся сфагновый торф 85-89% от веса и водный экстракт лечебной грязи 11-15% от веса.

Недостатком способа является малая эффективность и ограниченность к доступу исходных материалов для создания.

Известен способ создания сорбент-активатора для очистки нефтезагрязненных почв и грунтов (RU 2 612 286 С1, В01J 20/20, 08.02.2016), который содержит оксид кремния, углерод и микроэлементы при следующем соотношении компонентов, мас. %: оксид кремния (SiO₂) 25÷75, углерод (С) 15÷65, медь (Cu) 2,5÷3,6, алюминий (Al) 1,0÷2,0, железо (Fe) 0,5÷1, калий (K) 0,5÷0,8, магний (Mg) 0,3÷1, сера (S) 0,3÷1, кальций (Ca) 0,2÷0,9. Способ получения сорбент-активатора включает нагрев смеси, состоящей из 6 мас.ч. шунгита и 1-24 мас.ч. гидролизного лигнина, до температуры 100±10°С и последующую карбонизацию смеси с постепенным подъемом температуры до 700±20°С. Процесс проводят в среде аргона или азота. Полученный продукт измельчают, промывают водой и сушат.

Недостатком способа является сложность в изготовлении и дороговизна производства.

Наиболее близким аналогом является производство сорбента на биоугольной основе и тепловой энергии из лузги подсолнечника и установка для его реализации (RU №2763291 С1, В01J 20/20 С10В 49/00 F23G 7/00, 10.03.2021), заключающийся в термической переработке лузги подсолнечника, причем тепловую переработку лузги подсолнечника осуществляют окислительным пиролизом, при этом сушка лузги подсолнечника начинается до поступления в реактор, в смесителе; лузга подсолнечника из приемного бункера посредством безосевого шнекового транспортера поступает в подающий бункер, затем шнековым питателем - в смеситель, куда одновременно поступают горячие парогазовые продукты пиролиза, отбираемые за воздухоохлаждаемым циклоном, затем смесь лузги подсолнечника и парогазовых продуктов пиролиза проходит через вентилятор рециркуляции и подается через прямоточную горелку с рассекателем в вихревой циклонный реактор, в котором начинается окислительный пиролиз при температурах 300-400°С; одновременно с вводом лузги подсолнечника в эту же зону вихревого циклонного реактора тангенциально подается горячий воздух вторичного дутья, подогретый в кожухе охлаждения воздухоохлаждаемого циклона, а заканчивается окислительный пиролиз в воздухоохлаждаемом циклоне при температурах 330-420°С, при этом в нем происходит одновременное отделение от парогазовых продуктов пиролиза твердых частиц, которые падают в теплоизолированный бункер **сбора** и представляют собой сорбент на биоугольной основе, а парогазовые продукты окислительного пиролиза выходят из воздухоохлаждаемого циклона и покидают установку.

Недостатками ближайшего аналога являются сложность реализации и высокий углеродный след при получении конечного продукта.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является получение сорбента из легкодоступного сырья, по простой технологии с низким углеродным следом.

Технический результат –повышение эффективности микробиологического восстановления почвы.

Задача решается и технический результат достигается предлагаемым способом получения сорбента, включающий получение биоугля из сырья, сушку, термическую переработку, окислительный пиролиз сырья, отличающийся тем, что в качестве сырья используют отходы лесохозяйственного производства: в виде опилок, древесной стружки, щепки, пиролиз исходного сырья осуществляют при температуре 750°C, полученный биоуголь, измельчают и пропускают через сито диаметром 3-5 мм, выдерживают при комнатной температуре 19-25°C в течении 24 часов, затем смешивают с измельченной и высушенной арбускулярной микоризой размером 0,5мм в соотношении 1:1.

Технический результат изобретения достигается благодаря тому, что микориза выполняет важную функцию в микробиологическом восстановлении почвы, создавая и стабилизируя ее структуру. Стабилизация достигается механически (через сеть гифов) и химически через производство грибкового белка. Так происходит фиксация углерода в почве, улучшается аэрация и повышается способность к удерживанию влаги. Микоризные грибы развиваются вглубь почвы до 1 м, улучшая растениям доступ к запасам питательных веществ из толщи почвы, подготавливая, таким образом, почву к биологическому этапу рекультивации

Биоуголь, обладая свойствами адсорбентов, улучшает физико-химические свойства почвы, повышая рН, катионообменную емкость, процентное содержание катионов, биомассы растений, а также снижает скорость эрозии почвы на 50%.

Способ осуществляется следующим образом: отходы лесохозяйственного производства (опилки 70%, древесная стружка 30%) помещают в пиролизную печь и выдерживают при температуре 750°C. Полученный биоуголь сушат, измельчают механическим способом с помощью ступки, потом пускают через сито диаметром 3-5 мм, выдерживают при комнатной температуре 19-25°C в течении 24 часов в нормальных условиях, далее проводят процесс смешивания в горизонтальной ленточной мешалке с измельченной и высушенной арбускулярной микоризой размером 0,5мм в соотношении 1:1.

Пример конкретной реализации способа.

Полученный по заявленному способу сорбент был апробирован при очистки нефтезагрязненной почвы в лабораторных условиях.

Эксперимент проводился в климатической комнате при температуре 16±1°C, относительной влажности 60±1 %, свете 300 μmol m⁻² s⁻¹ PAR. Сто семьдесят пять семян овса (*Avena Sativa*) были высажены в алюминиевые контейнеры (24 x 18 x 5 см), содержащие 100 г. почвы. Дерново-подзолистую почву отбирали на территории г. Уфа и искусственно загрязнили. Почву, перед посадкой растений, загрязняли увеличивающимися концентрациями нефти (2%, 4%, 6%, 8% и 10 % (по объему)). В каждый контейнер был внесен подготовленный сорбент из биоугля и микоризы по заявленному способу в количестве 5% от массы почвы (5 грамм). В качестве контроля использовали контейнеры с почвой, загрязненной аналогичных концентрациях, но без сорбента.

Каждый день после начала эксперимента контролировали всхожесть семян овса, кислотность и влажность почвы. По полученным результатам сделали вывод о том, что добавление сорбента создало благоприятную среду для роста и развития биомассы растений, так как образцы без сорбента, но с нефтью показали худшую всхожесть по сравнению с образцами с добавлением сорбента.

По прошествии 21-го дня, на 22 день производили замеры длины корня и стебля каждого выросшего растения, массу растений и электрическую проводимость водной вытяжки почвы. В результате проведенного нами модельного почвенного эксперимента установлено, что разработанный сорбент полностью восстанавливает все свойства и качества нарушенного почвенного покрова, особенно это заметно при сравнении с контрольными образцами (6,8 и 10%). При данных концентрациях контрольные образцы не выросли.

Итак, заявленное изобретение позволяет получить легкодоступный сорбент из легкодоступного сырья и простой технологии получения продукта для восстановления нефтезагрязненных почв с эффективными свойствами микробиологического восстановления почвы.

Формула изобретения

Способ получения сорбента, включающий получение биоугля из сырья, его сушку, термическую переработку, окислительный пиролиз сырья, отличающийся тем, что в качестве сырья для биоугля используют отходы лесохозяйственного производства: в виде опилок, древесной стружки, щепки, пиролиз исходного сырья осуществляют при температуре 750°C, полученный биоуголь измельчают и пропускают через сито диаметром 3-5 мм, выдерживают при комнатной температуре 19-25°C в течение 24 часов, затем смешивают с измельченной и высушенной арбускулярной микоризой размером 0,5 мм в соотношении 1:1.

ИЗВЕЩЕНИЯ

QB4A Государственная регистрация предоставления права использования по договору

Дата и номер государственной регистрации предоставления права использования по договору:
24.12.2024 РД0489199

Лицо(а), предоставляющее(ие) право использования: **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уфимский университет науки и технологий" (RU)**

Лицо, которому предоставлено право использования: **Общество с ограниченной ответственностью "АЛИОТ" (RU)**

Вид договора: **лицензионный**

Условия договора: **неисключительная лицензия сроком на 5 лет на территории РФ.**

Дата внесения записи в Государственный реестр: **24.12.2024**

Дата публикации и номер бюллетеня: **24.12.2024 Бюл. №36**

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 805 525** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК

B01J 20/02 (2006.01)

B01J 20/26 (2006.01)

B01J 20/30 (2006.01)

C02F 1/28 (2006.01)

C02F 101/32 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 25.09.2024)

Пошлина: учтена за 4 год с 16.12.2024 по 15.12.2025. Установленный срок для уплаты пошлины за 5 год: с 16.12.2024 по 15.12.2025. При уплате пошлины за 5 год в дополнительный 6-месячный срок с 16.12.2025 по 15.06.2026 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

B01J 20/02 (2023.05); ***B01J 20/26*** (2023.05); ***B01J 20/30*** (2023.05); ***C02F 1/28*** (2023.05); ***C02F 1/00*** (2023.05)

(21)(22) Заявка: 2021137122, 15.12.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.12.2021

Дата регистрации:
18.10.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 15.12.2021

(43) Дата публикации заявки: 15.06.2023 Бюл. №
17

(45) Опубликовано: 18.10.2023 Бюл. № 29

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SERGEY A. BASKAKOV et al. Novel Superhydrophobic Aerogel on the Base of Polytetrafluoroethylene. ACS Applied Materials & Interfaces, 2019, Vol.11, P.32517-32522. КОРЕПАНОВ В. И. и др. Спектры комбинационного рассеяния композитных аэрогелей политетрафторэтилен-оксид графена. Журнал физической химии, 2020, Т.94, No.11, С.1642-1646. YURY M.

VOLFKOVICH et al. PTFE/rGO Aerogels with Both Superhydrophobic and Superhydrophilic Properties for Electroreduction of Molecular Oxygen. Energy & Fuels, 2020, Vol.34, No.6, P.7573-7581. RU 2140487 C1, 27.10.1999. RU 2659285 C1, 29.06.2018.

Адрес для переписки:

142432, Московская обл., г. Черноголовка,
пр-кт Академика Семенова, 1, ФИЦ ПХФ и
МХ РАН, И.О. директора ФИЦ ПХФ и МХ
РАН, чл.-корр. РАН, И.В. Ломоносову

(72) Автор(ы):

Баскаков Сергей Алексеевич (RU),
Баскакова Юлия Владимировна (RU),
Шульга Юрий Макарович (RU),
Красникова Светлана Сергеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии Российской академии наук (ФИЦ ПХФ и МХ РАН) (RU)

(54) Супергидрофобный сорбент для экологической очистки суши и водных объектов от разливов нефти и нефтепродуктов и способ его получения

(57) Реферат:

Изобретение относится к области охраны окружающей среды и может быть использовано для сбора, локализации и утилизации разливов нефти, нефтепродуктов, органических растворителей с поверхности водоемов и твердых поверхностей. Представлен супергидрофобный сорбент для сбора нефти, нефтепродуктов и органических растворителей на твердых поверхностях и водных объектах, имеющий следующий состав, мас. %: оксид графена – 65,0-75,0 политетрафторэтилен – 25,0-35,0. В другом воплощении обеспечивается способ получения сорбента, включающий получение ультразвуковой обработкой суспензии политетрафторэтилен - оксид графена, которую в виде капель закапывают в емкость, содержащую жидкий азот, после чего замороженные гранулы извлекают из жидкого азота и подвергают лиофильной сушке при температуре от -40 до -60 °С в течение 48-72 ч, затем проводят термическую обработку гранул в два этапа: сначала гранулы нагревают до температуры 100-120 °С для удаления сорбированной воды и выдерживают при этой температуре 20-30 мин, на следующем этапе температуру ступенчато с шагом 20 °С повышают до 350-370 °С и выдерживают при этой температуре еще 30-40 мин. Изобретение обеспечивает высокие сорбционные характеристики, высокую пористость и супергидрофобность сорбента, когда

контактный угол смачивания по воде составляет не менее 160° , что позволяет использовать сорбент на водных объектах без потери материала на сорбцию воды, а также возможность многократного использования сорбента (до 10 раз) в цикле сорбция-десорбция. 2 н.п. ф-лы, 2 табл., 3 пр.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 805 655** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК

B01J 20/06 (2006.01)B01J 20/26 (2006.01)B01J 20/20 (2006.01)C02F 1/28 (2006.01)C02F 101/32 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 27.10.2023)
 Пошлина: учтена за 3 год с 16.06.2024 по 15.06.2025. Установленный срок для уплаты пошлины за 4 год: с 16.06.2024 по 15.06.2025. При уплате пошлины за 4 год в дополнительный 6-месячный срок с 16.06.2025 по 15.12.2025 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

B01J 20/06 (2023.05); B01J 20/26 (2023.05); B01J 20/20 (2023.05); C02F 1/28 (2023.05); C02F 1/00 (2023.05)

(21)(22) Заявка: **2022116207, 15.06.2022**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.06.2022Дата регистрации:
23.10.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **15.06.2022**(45) Опубликовано: **23.10.2023** Бюл. № **30**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2710334 C2, 25.12.2019. RU 2462303 C2, 27.09.2012. RU 2757811 C2, 21.10.2021. RU 2646084 C1, 01.03.2018. WO 2012174616 A1, 27.12.2012.**

Адрес для переписки:

**410054, г. Саратов, ул. Политехническая,
77, СГТУ имени Гагарина Ю.А., ЦТТ,
Лысенко Т.В.**

(72) Автор(ы):

**Мельников Игорь Николаевич (RU),
Ольшанская Любовь Николаевна (RU),
Остроумов Игорь Геннадьевич (RU),
Пичхидзе Сергей Яковлевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Саратовский
государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А."
(СГТУ имени Гагарина Ю.А.) (RU)**

(54) Порошкообразный магнитный сорбент для сбора нефти

(57) Реферат:

Изобретение относится к сорбентам, предназначенным для очистки воды и сбора нефти и нефтепродуктов за счет адсорбции и использования магнитного поля. Сорбент может применяться для очистки водной поверхности от загрязнений нефтью путем распыления порошка с летательных аппаратов или любым другим способом, а затем, сбора нефти специальными судами с магнитными приспособлениями с последующей регенерацией нефтепродуктов и повторного использования сорбента. Представлен способ получения порошкообразного магнитного сорбента для сбора нефти, включающий приготовление суспензии путем смешения измельченного активированного кокосового угля, ферромагнетика Fe₃O₄ и дистиллированной воды, перемешивание полученной суспензии в ультразвуковой мешалке с последующей фильтрацией для отделения воды и получения фильтрата, обработку полученного

фильтрата 1-2% раствором диперфторпеларгоната этиленгликоля в изопропиловом спирте, его сушку при комнатной температуре для испарения изопропилового спирта. Изобретение обеспечивает получение порошкообразного магнитного сорбента, проявляющего активность в магнитном поле и высокую плавучесть. 6 табл., 5 пр.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 808 242** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
E02B 15/04 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 10.12.2023)
Пошлина: Установленный срок для уплаты пошлины за 3 год: с 25.04.2024 по 24.04.2025. При
уплате пошлины за 3 год в дополнительный 6-месячный срок с 25.04.2025 по 24.10.2025
размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

E02B 15/04 (2023.08)(21)(22) Заявка: 2023110471, 24.04.2023(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.04.2023Дата регистрации:
28.11.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.04.2023

(45) Опубликовано: 28.11.2023 Бюл. № 34(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2217552 C2, 27.11.2003. SU
352995 A1, 29.09.1972. RU 2104366 C1,
10.02.1998. GB 1384642 A, 19.02.1975. GB
2027604 A, 27.02.1980.

Адрес для переписки:

119526, Москва, пр-кт Вернадского, 101,
корп. 1, ФГБУН ИПМех РАН, патентный
отдел, Храмова Елена Георгиевна

(72) Автор(ы):

Федотов Сергей Андреевич (RU),
Карев Владимир Иосифович (RU),
Чаплина Татьяна Олеговна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

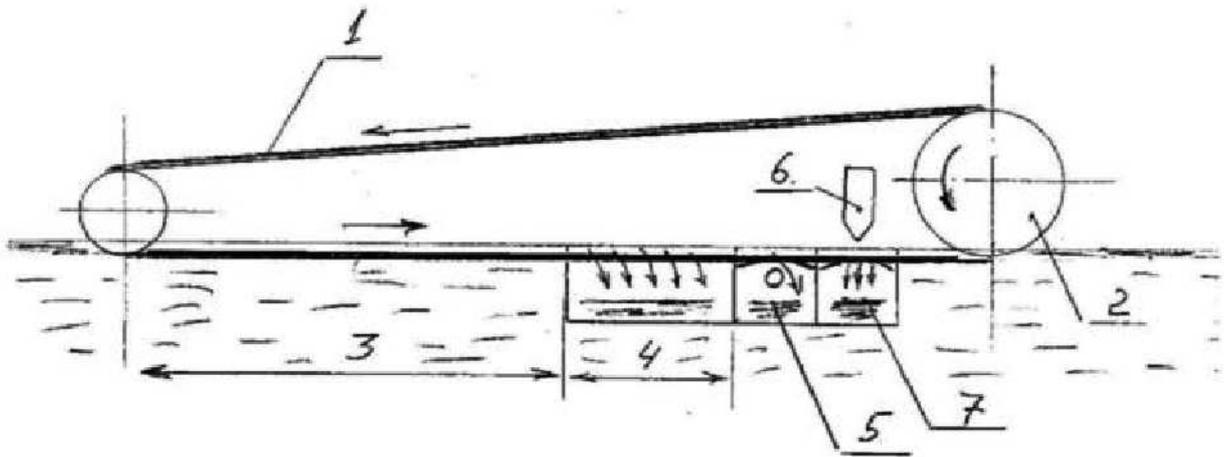
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт проблем
механики им. А.Ю. Ишлинского
Российской академии наук (ИПМех РАН)
(RU)

(54) Устройство для сбора нефти с поверхности воды

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для очистки водоемов от нефти и других подобных веществ, плавающих на водной поверхности. Для повышения эффективности сбора нефти и увеличения ресурса рабочего элемента применяют в качестве рабочего элемента сетчатое полотно, причем с менее высокой степенью адгезии, например в виде конвейерной ленты со сквозной перфорацией, и бесконтактную систему ее очистки путем последовательной комбинации гравитационного слива, вакуумного отсоса и аэродинамической продувки, а также обеспечения движения очищенного участка рабочего элемента над поверхностью воды, по воздуху. Устройство для сбора нефти с поверхности воды включает конвейер, отделительный агрегат и обеспечивающие работу механизмы, согласно изобретению конвейерная лента 1 выполнена в виде ленты из сетчатого материала со сквозной перфорацией, дополнительно в зоне сбора нефтепродуктов 3 устройство

имеет вакуумно-компрессорный агрегат и воздушный щелевой нож 6, отделительный агрегат имеет отдельные емкости 4, 5 и 7 для **сбора нефтепродуктов** в результате самопроизвольного слива, вакуумного отсоса и аэродинамической продувки. Рабочий участок конвейерной ленты 1 установлен с ориентацией строго в плоскости слоя нефти. Конвейерная лента 1 установлена так, что ее очищенный участок находится над поверхностью воды. Изобретение обеспечивает повышение эффективности **сбора** нефти с поверхности воды и увеличение ресурса рабочего элемента. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.



Фиг. 1

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 808 820** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
E02B 15/04 (2006.01)
E02B 15/06 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 10.12.2023)
 Пошлина: Установленный срок для уплаты пошлины за 3 год: с 25.04.2024 по 24.04.2025. При
 уплате пошлины за 3 год в дополнительный 6-месячный срок с 25.04.2025 по 24.10.2025
 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

E02B 15/04 (2023.08); *E02B 15/06* (2023.08)(21)(22) Заявка: **2023110477**, **24.04.2023**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.04.2023Дата регистрации:
05.12.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **24.04.2023**(45) Опубликовано: **05.12.2023** Бюл. № **34**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2533920 C1**, **27.11.2014**. **RU**
2572765 C1, **20.01.2016**. **RU 2535394 C1**,
10.12.2014. **US 4431339 A**, **14.02.1984**.

Адрес для переписки:

**119526, Москва, пр-кт Вернадского, 101,
корп.1, ФГБУН ИПМех РАН, патентный
отдел, Храмцова Елена Георгиевна**

(72) Автор(ы):

**Федотов Сергей Андреевич (RU),
Карев Владимир Иосифович (RU),
Чаплина Татьяна Олеговна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

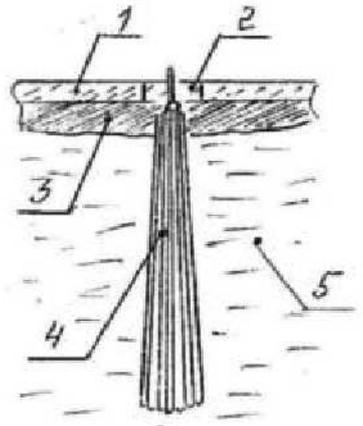
**Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт проблем
механики им. А.Ю. Ишлинского
Российской академии наук (ИПМех РАН)
(RU)**

(54) Устройство для сбора нефти, разлитой подо льдом

(57) Реферат:

Изобретение относится к области охраны окружающей среды и может быть использовано для **сбора** разлившейся нефти (**нефтепродуктов**) из-под сплошного ледяного покрова. Устройство для **сбора** нефти, разлитой подо льдом, включает локализатор, откачивающий агрегат и вспомогательное оборудование, согласно изобретению локализатор выполнен в виде зонта 4 с тканевым куполом, в качестве элементов жесткости, которые также обеспечивают раскрытие купола из сложенного положения, использованы гибкие пневматические шланги, причем такие же шланги вшиты в купол зонта 4 по его периметру. В центре купола зонта 4, снизу, закреплен груз. Изобретение обеспечивает повышение эффективности процесса **сбора** нефти, разлитой подо льдом, снижение энергетических затрат, упрощение конструкции

устройства и пользования им и оптимизацию доставки оборудования к месту проведения работ. 1 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг. 1

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 814 663** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК
C09K 3/32 (2006.01)
C02F 1/68 (2006.01)
C09K 8/36 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: может прекратить свое действие (последнее изменение статуса: 24.12.2024)
Пошлина: Установленный срок для уплаты пошлины за 3 год: с 24.12.2023 по 23.12.2024. При
уплате пошлины за 3 год в дополнительный 6-месячный срок с 24.12.2024 по 23.06.2025
размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

C09K 3/32 (2023.05); C02F 1/68 (2023.05); C09K 8/36 (2023.05)(21)(22) Заявка: **2022134104, 23.12.2022**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.12.2022Дата регистрации:
04.03.2024Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **23.12.2022**(45) Опубликовано: **04.03.2024** Бюл. № **7**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **SU 966106 A1, 15.10.1982. SU**
1361165 A1, 23.12.1987. SU 234285 A1,
10.01.1969. RU 2371471 C2, 27.10.2009. US
3810835 A1, 14.05.1974. US 3959134 A1,
25.05.1976.Адрес для переписки:
119991, Москва, ГСП-1, Ленинский пр-кт,
29, ИНХС РАН, зав. группой патентных
исследований и патентной защиты,
Заславской Г.Ф.

(72) Автор(ы):

Дедов Алексей Георгиевич (RU),
Санджиева Делгир Андреевна (RU),
Убушаева Баира Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Ордена Трудового
Красного Знамени Институт
нефтехимического синтеза им. А.В.
Топчиева Российской академии наук
(ИНХС РАН) (RU)**(54) СОСТАВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ ОТ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области охраны окружающей среды и, более конкретно, к составу для очистки поверхности воды от нефтяных загрязнений и способу его получения, и может быть использовано в акваториях разлива нефти или **нефтепродуктов** вследствие аварий и катастроф при их добыче или транспортировке, для ликвидации последних и очистки поверхности водных объектов от нефти и **нефтепродуктов**. Предложен состав для очистки поверхности воды от нефтяных загрязнений, содержащий пентол в смеси с одним из спиртов, выбранным из изопропилового, изобутилового и этилового спирта, при следующих соотношениях компонентов, об. %: пентол - 10-70; спирт - остальное. Также предложен способ получения состава для очистки поверхности воды от нефтяных загрязнений путем

смешения исходных компонентов, в котором пентол и выбранный спирт смешивают при температуре ниже температуры испарения выбранного спирта при постоянном перемешивании лопастной мешалкой при скорости вращения 100-500 об/мин до гомогенного состояния смеси, затем перемешивание останавливают и смесь отстаивают в течение времени, необходимого для окончания газоотделения, с получением указанного состава для очистки поверхности воды. Технический результат: повышение экологичности состава для очистки нефтяных загрязнений («химического пастуха») при эффективности удаления загрязнений и очистки как пресной, так и морской воды. 2 н.п. ф-лы, 13 ил., 8 табл., 21 пр.

Изобретение относится к области охраны окружающей среды и, более конкретно, к составу для очистки поверхности воды от нефтяных загрязнений и способу его получения, и может быть использовано в акваториях разлива нефти или **нефтепродуктов** вследствие аварий и катастроф при их добыче или транспортировке, для ликвидации последних и очистки поверхности водных объектов от нефти и **нефтепродуктов**.

На сегодняшний день одной из наиболее важных и приоритетных задач в развитии мировых нефтегазовых комплексов является предупреждение и эффективная ликвидация разливов нефти и **нефтепродуктов**. Разливы нефти и **нефтепродуктов** на акваториях представляют собой серьезную проблему для окружающей среды. Образование нефтяной пленки при аварийных разливах, в процессе добычи и транспортировки нефти и **нефтепродуктов** приводит к нарушению химико-биологических процессов и оказывает отрицательное воздействие на водную флору и фауну. К наиболее опасным последствиям такая ситуация может привести при разливах вблизи мест рыболовецкого промысла, морских и прибрежных особо охраняемых природных и курортных территорий, источников питьевого водоснабжения.

При ликвидации нефтяного разлива его необходимо как можно быстрее локализовать боновыми заграждениями, чтобы толщина нефти на поверхности воды была не менее 1 мм, но зачастую в процессе ликвидации своевременная установка боновых заграждений невозможна. Это приводит к быстрому распространению нефти, толщина нефтяного пятна становится настолько тонкой, что применение нефтесборной техники становится невозможным.

Увеличение толщины нефтяного пятна возможно при применении специальных составов, способных стягивать тонкую нефтяную пленку до толщины свыше 1 мм, являющимся критичным значением в применении большинства методов ликвидации разливов, наиболее важным оно является для механического метода. Применение «химических пастухов» как составов для очистки нефтяных загрязнений - актуальный и перспективный метод их удаления (см., напр., Джабраилова Х.С. Биокондитные материалы на основе полимерных матриц для очистки водных сред от нефти и **нефтепродуктов**: Диссертация. М., «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина». 2021).

Такие составы иначе называются «химическими пастухами» (далее ХП). При нанесении на водную поверхность у края нефтяного пятна «химический пастух» образует мономолекулярный слой. Достигнув края нефтяной пленки, мономолекулярный слой снижает поверхностное натяжение на границе раздела фаз воздух-вода с -74,5 до 25-45 мН/м. При этом коэффициент растекания становится отрицательным и пятно нефти стягивается.

В настоящее время применение «химических пастухов» в зарубежных странах больше представляется как один из вспомогательных «инструментов» для метода контролируемого сжигания (в некоторых источниках описывается как метод сжигания на месте). Метод контролируемого сжигания подразумевает воспламенение и контролируемое горение пятна нефти/ **нефтепродукта** непосредственно на водной поверхности. Для применения метода контролируемого сжигания необходимая толщина пленки нефти/ **нефтепродукта** составляет 3 и более мм (ASTM F3349 Use of Herding Agents in Conjunction with In-Situ Burning).

Недостатками метода контролируемого сжигания является образование токсичных продуктов горения нефти и **нефтепродуктов**, как во время сжигания, так и после; многофакторность в планировании процесса и техническая сложность проведения, влияющие не только на скорость реагирования эффективность метода, но и на обеспечение безопасности в ходе реализации метода контролируемого сжигания.

В России метод контролируемого сжигания не нашел распространения в связи с большими ограничениями его применения, вследствие негативного его влияния на окружающую среду. Самым распространенным способом в России ликвидации разливов является **сбор нефти/ нефтепродуктов** механическим путем с применением различных видов нефтесборщиков и скиммеров (http://www.bep-tibet.ru/production_01/04.html, http://www.bep-tibet.ru/production_01/03.html), способных собирать разливы нефти или других **нефтепродуктов** с величиной толщины свыше 1 мм.

В связи с этим, становится актуальной разработка составов «химических пастухов», способных повысить эффективность применения механических способов без негативного воздействия на экологию и окружающую среду.

В настоящее время коммерчески доступными являются составы «химических пастухов» Thickslick 6535 на основе сорбитана монолаурата и Siltech OP-40 на основе 3-(полиоксиэтилен)пропилгептаметилтрисилоксана, обладающих проверенной эффективностью.

Основной их недостаток заключается в низкой степени биоразложения и, как следствие, в возможности аккумулироваться биотой (Van Gelderen, L., et al., Effectiveness of a chemical herder in association with in-situ burning of oil spills in ice-infested water // Marine Pollution Bulletin. - 2017. - №115. - P. 345-351.).

Известен способ получения состава «химического пастуха», получаемого на основе низкомолекулярного фитола, который является частью молекулы хлорофилла водорослей и содержится в больших количествах в микрослое водной поверхности. Способ включает получение двух вариантов составов «химических пастухов», различающихся строением «головной» группы ПАВ.

Недостаток данного изобретения заключается в сложности и продолжительности процесса синтеза данного «химического пастуха», что затрудняет его применение и в значительной степени повышает стоимость продукта.

Также в процессе синтеза состава используются токсичные реагенты: хлороформ и диэтанол эфир, а в качестве растворителя для готового препарата «химического пастуха» предлагается толуол.

Кроме того, одним из недостатков предлагаемого состава является неясность в отношении применения описываемого продукта для более толстых нефтяных пленок, в сравнении с теми, что были использованы авторами изобретения. Так, например, применимость данной разработки в качестве реагента для **сбора нефти и нефтепродуктов** авторы подтверждали экспериментами, в которых использовали нефтяную пленку начальной толщиной 0.027 мм, после применения описываемого «биоразлагаемого» ХП толщина нефтяной пленки увеличилась до 0.278 мм, однако полученная толщина нефтяной пленки недостаточна для применения механических методов ликвидации разливов (Sacrificial amphiphiles: Eco-friendly chemical herders as oil spill mitigation chemicals, SCIENCE ADVANCES (2015), DOI: 10.1126/sciadv.1400265).

В патенте DE 102016000485 В3 описан состав «химического пастуха», в котором в качестве добавки используют силоксановые поверхностно-активные вещества в комбинации с моно- и дисахаридами, сахарными кислотами, аминсахарами, простыми и сложными эфирами, амидами или тиоэфирами этих соединений. В изобретении описывается серия из пяти образцов «химического пастуха» различных по структуре своего строения.

Однако недостатком данного изобретения является недостаточная эффективность «химического пастуха» и необходимость применения его в большом объеме для достижения эффективного результата. Так например, применимость данного изобретения проверяли в емкости площадью 314 см, объем применяемого «химического пастуха» для данного размера емкости был 200 мкл (4 раза по 50 мкл), в свою очередь стандартом ASTM F 3349-18, регламентируется применение 150 мкл

на площадь в 10000 см (размер экспериментальной емкости по стандарту 1 м x 1 м), используемые в эксперименте соотношения в 42 раза превышают рекомендованные ASTM F 3349-18 нормы объемов.

Также неясными являются значения толщины нефтяной пленки как до, так и после добавления «химического пастуха», что не позволяет правильно оценить эффективность применения известного состава «химического пастуха».

Известен состав на основе радиационно-индуцированного глюкоманнан конжака, полисахарида, имеющего свойства неионогенного поверхностно-активного вещества, описанный в международной заявке WO 2021046493 A1.

Одним из недостатков данного изобретения является долгий и трудоемкий двухстадийный метод получения «химического пастуха». К недостаткам представленного изобретения также можно отнести неясность возможности применения «химического пастуха» на основе модифицированного конжака для сбора и удержания более толстых нефтяных пятен. Так, например, его эффективность была проверена на пленке толщиной 0.039 мм (площадь емкости 275 см), после добавления 400 мкл «химического пастуха» толщина нефтяной пленки увеличилась до 0,2 мм. Стоит отметить использование авторами достаточно большой дозировки «химического пастуха» относительно значения площади экспериментальной емкости.

Известна композиция технического моющего средства и способ очистки резервуаров от осадков **нефтепродуктов** и их отложений (см., патент РФ 2241742 С1, кл. МПК С11D 3/04, А61L 2/16, опубл. 10.12.2004), включающая органические и неорганические соединения, причем в качестве органических соединений она включает неионогенное и катионоактивное поверхностно-активные вещества (ПАВ) и дополнительно включает не проявляющую выраженных поверхностно-активных свойств соль, выбранную из перечня: глюконат натрия, калия или кальция, натриевая соль глицина, натриевая соль полиакриловой кислоты (модифицированная эфирными группами), бензоат натрия, олеат натрия, либо смесь солей, содержащую как минимум одну соль из перечисленных, а в качестве неорганического - воду. В качестве органического соединения она дополнительно включает не проявляющий выраженных поверхностно-активных свойств спирт с алкоксильными группами, выбранный из перечня: бутиловый эфир дигликоля, бутилдигликоль, либо смесь таких спиртов, содержащую как минимум один спирт из перечисленных. Указанные ПАВ используют для снижения поверхностного натяжения.

Недостатком известного средства является то, что представленная разработка в большей степени описывается как моющее средство, предназначенное для очистки резервуаров, технологического оборудования и др. при подготовке к ремонтным работам или дефектоскопии в таких областях как: нефтяная, нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая промышленности; машино-, самолето- и судостроении; приборостроении и электронной промышленности; транспортном, железнодорожном и коммунальном хозяйстве.

Коллективом авторов предложен способ использования биосурфактантов продуцируемых *Rhodococcus erythropolis* в качестве «химических пастухов» для сбора нефтяных пятен.

Недостатками данного изобретения является его малоэффективная работа при повышении солености воды, требующая повышения дозировки препарата. Аналогичная тенденция в снижении эффективности действия данного изобретения характерна и для возможности использования его при пониженных температурах. Несомненно, использование в качестве «химического пастуха» биосурфактантов является одним из экологичных приемов, но его малая эффективность в различных условиях и высокая стоимость, объясняющаяся способом получения, ограничивает его применимость (Yu M, Zhu Z, Chen B, Cao Y and Zhang B (2022) Bioherder Generated by *Rhodococcus erythropolis* as a Marine Oil Spill Treating Agent. *Front. Microbiol.* 13:860458. doi: 10.3389/fmicb.2022.860458), что относится к его недостатку.

Известна другая разработка, описывающая применение в качестве реагентов для сбора порошка холестерина и его суспензий в биодизеле, бензине и толуоле. Эффективность разработанного реагента авторы проверяли в емкости диаметром 14,5 см (площадь 135 см²), объем нефти взятый для эксперимента был равен 1 мл, примерная расчетная толщина нефтяного пятна составила 0,006 мм. Эксперименты

проводились как для определения эффективности порошка, так и суспензии различной концентрации. Показано, что реагент на основе холестерина уменьшает площадь пятна нефти 73,3% в виде порошка и 79,1% в суспензии с биодизелем.

38. К недостаткам разработки относится использование в качестве растворителя бензина, биодизеля и толуола, веществ, которые будут вносить дополнительную нагрузку на уязвленную экологию. А применение суспензии холестерина в толуоле ограничивается температурой окружающей среды, так как по утверждению авторов при температуре ниже 60°C суспензия превращалась в гель. Но основным недостатком изобретения является низкая эффективность в соленой воде. Показано, что эффективность изобретения при 25°C снижается с 64,1% до 21,1% при увеличении солености воды от 0 до 30 ppm. Аналогичный эффект наблюдается и при других температурах эксперимента 35°C и 45°C. Как объясняют авторы, причиной этому является влияние солей на ориентацию молекул холестерина и нековалентные связи между ними, следовательно, количество молекул холестерина взаимодействующее с нефтью будет меньше (Miral Abuoudah, Adewale Giwa, Inas Nashef, Faisal AlMarzooqi, Hanifa Taher. Bio-based herding and gelling agents from cholesterol powders and suspensions in organic liquids for effective oil spill clean-up // Chemical Engineering Journal Advances. - 2022. - №12).

Известны более ранние разработки реагентов по типу «химических пастухов». В патенте US 491838 A (1948 г.) описан способ получения реагента для пропитки спасательных жилетов, плотов и других средств спасения используемых для отталкивания «маслянистых» пленок нефти/ нефтепродукта. В состав предлагаемого реагента входят жидкие эфиры высших жирных кислот и гидроксильные соединения, выбранные из группы, состоящей из сахаров и производных сахара, а именно, эфиры сорбитана и маннана, а также их производные.

К недостаткам данного изобретения можно отнести неподтвержденное отсутствие токсичности как кратковременной, так и долговременной.

В патенте US 3810835 A (1971 г.) предложены составы «химического пастуха» включающие в качестве основных веществ - N,N-диалкиламида; n-алкиловые и n-алкиленовые моноэфиры этиленгликоля и полиэтиленгликоля; полиэтиленгликолевые моноэфиры n-алкильных кислот. В качестве предпочтительного растворителя авторы предлагают 2-бутоксизтанол, но отмечают, что другими подходящими растворителями являются диэтиловый эфир, изопропанол, этанол, n-бутилацетат, n-бутиловый спирт и этиленгликоль-n-гексилмоноэфир.

Недостатками описанного состава является применение в качестве основных реагентов и растворителей веществ, оказывающих дополнительное токсичное действие на уязвленный биоценоз. Например, 2-бутоксизтанол или бутилгликоль вызывающий раздражение слизистых оболочек, способный проникать в организм через кожу и имеющий доказанную токсичность при длительном воздействии.

Известна еще одна из ранних разработок «химических пастухов», в патенте US 3959134 A предложен состав на основе C₁₀-C₂₀ алифатических карбоновых кислот и/или моноэфиров сорбитана в смеси с гликолевыми растворителями.

К недостаткам разработки можно отнести ориентированность проведенных исследований на уменьшение площади нефтяного пятна. Также в представленных результатах о влиянии разработанного состава не указаны данные начальной площади нефтяного пятна, что не позволяет точно оценить с какой эффективностью происходит уменьшение площади.

Более близким к предлагаемому изобретению является состав для очистки поверхности воды от нефтяных и масляных загрязнений описанный в а.с. СССР №966106 А, кл. МПК С09К 3/32, опубл. 15.10.1982. Авторами предложено использование смеси оксиэтилированных жирных спиртов в соотношении 25-75% мас. и технического масла в соотношении 75-25% мас, в качестве технического масла предлагается применять талловое или моторное масла. Технология приготовления состава заключается в смешивании исходных компонентов при температуре 20-50°C по периодической или непрерывной схеме, отмечается, что газовых выбросов или сточных вод при этом не образуется. Использование оксиэтилированных жирных спиртов обеспечивает высокое поверхностное давление ПАВ, а наличие в составе технического масла уменьшает растворимость реагента. Тестирование состава

проводили на пленке **нефтепродукта** (флотский мазут) начальной толщиной 0.6 мм, площадь экспериментальной емкости составила 78.5 см, продолжительность эксперимента составила 150 мин, контроль значения площади нефтяного пятна для последующего расчета толщины производился на 5 минуте эксперимента и по его окончании. Результаты тестирования показали, что толщина пленки **нефтепродукта** составила 2.3-2.5 мм после 5 мин. эксперимента и 2.1-2.2 мм в конце эксперимента.

Недостатком изобретения является использование в качестве основного действующего вещества синтетических продуктов, а растворителя - носителя таллового и/или моторного масла, что связано с дополнительным загрязнением водной акватории, с которой предстоит убрать разлившееся нефтяное или масляное загрязнение.

Задача предлагаемого изобретения заключается в разработке более экологичного состава для очистки поверхности воды от нефтяных загрязнений - «химического пастуха» с сохранением его высокой эффективности по уменьшению площади пятна нефтяного загрязнения и увеличению его толщины для последующего удаления нефтяных загрязнений с поверхности воды механическим способом и способа его получения.

Поставленная задача решается тем, что предложен состав для очистки поверхности воды от нефтяных загрязнений - «химического пастуха» содержащий пентол в смеси с одним из спиртов, выбранным из изопропилового, изобутилового и этилового спирта, при следующих соотношениях, об. %:

Пентол - 10-70

Спирт - остальное.

Пентол известен из уровня техники как эмульгатор, смесь эфиров пентаэритрита и олеиновой кислоты. Состоит из 50% диэфира, 20% моноэфира, остальное - триэфиры и тетраэфиры. Эмпирическая формула $C_{41}H_{71}O_6$, молекулярная масса 665,02.

Это вязкая непрозрачная жидкость от желтого до светло-коричневого цвета с небольшим осадком. Кислотное число не выше 2, эфирное число 165-172, гидроксильное число 140-175. Эмульгирующая способность (максимальный объем заэмульгированной водной фазы) не менее 11. Применяется в количестве до 3%, преимущественно 1-2%, для получения эмульсионных кремов типа вода/масло с содержанием воды до 40-45%). (см., Войцеховская А. Л., Вольфензон И.И. Химия для вас. Косметика сегодня. М., "Химия", 1988, с. 139).

Пентол нетоксичен, используется в промышленности как эмульгатор, входит в состав косметических средств и применяется при производстве лекарственных препаратов. Пентол - достаточно вязкая жидкость, поэтому для использования его в качестве «химического пастуха» необходимо было подобрать растворитель, понижающий вязкость основного вещества.

Растворитель должен отвечать требованиям экологической безопасности, в связи с этим для синтеза ХП были выбраны спирты, относящиеся к 4 классу опасности (для морской воды).

Поставленная задача решается также способом получения состава для очистки поверхности воды от нефтяных загрязнений путем смешения исходных компонентов, в котором в качестве исходных компонентов используют пентол и спирт, выбранный из изопропилового, изобутилового и этилового спирта, смешивают при температуре ниже температуры испарения выбранного спирта при постоянном перемешивании лопастной мешалкой при скорости вращения 100-500 об/мин до гомогенного состояния смеси., затем перемешивание останавливают и смесь отстаивают в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения, с получением состава, содержащего пентол в смеси с одним из выбранных спиртов, при следующих соотношениях компонентов, об. %:

Пентол - 10-70

Спирт - остальное.

Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается: в повышении экологичности состава для очистки нефтяных загрязнений («химического пастуха») при эффективности удаления загрязнений на уровне прототипа при применении для очистки как пресной, так и морской воды.

Исследование способности воздействовать на нефтяное пятно только пентола, вне состава композиции «химического пастуха», т.е. без спиртов показывает, что как состав «химического пастуха», способный проводить очистку нефти и/или **нефтепродуктов** с поверхности воды, он малоэффективен.

На фиг. 1-5 представлена серия снимков, показывающая эффект оказываемый «чистым» пентолом на нефтяную пленку толщиной 0,1 мм. Как можно отметить **сбора** нефтяной пленки и ее утолщения под действием чистого вещества пентола не происходит.

Фиг.1 показывает начальную нефтяную пленку толщиной 0,09 мм и площадью $1661,4 \text{ см}^2$ в эксперименте по проверке эффективности чистого пентола.

Фиг. 2 показывает действие пентола на 1 минуте после добавления, площадь нефтяного пятна здесь составляет $733,5 \text{ см}^2$, толщина 0,2 мм.

Фиг. 3 отражает влияние пентола на 10 минуте эксперимента, площадь $1178,2 \text{ см}^2$, толщина 0,13 мм.

Фиг. 4 иллюстрирует действие пентола на 30 минуте площадь нефтяного пятна равна $1386,2 \text{ см}^2$, а толщина 0,11 мм.

Фиг. 5 показывает влияние пентола на стягивание и утолщение нефтяного пятна после 1 часа эксперимента, площадь пятна нефти $1482,2 \text{ см}^2$, толщина 0,1 мм.

Как можно отметить, при использовании чистого раствора пентола в качестве «химического пастуха» наблюдается сжатие нефтяного пятна, но уже на 10 минуте наблюдается обратное увеличение сжатой площади.

Установлено, что при диапазоне межфазного натяжения $25^{\wedge}45 \text{ мН/м}$ коэффициент растекания исследуемой системы становится отрицательным, что и является основным принципом эффективности ХП. Важно подчеркнуть, что при исследовании влияния пентола на межфазное натяжение установлено, что в системе пентол-вода она составляет $51,7 \text{ мН/м}$.

Получение составов для очистки поверхности воды от нефтяных загрязнений

Для синтеза эффективного ХП была создана серия из 21 композиции на основе пентола и спиртов (изобутанола, изопропанола, этанола) в соответствии с табл. 1.

Способ получения предлагаемого состава для очистки поверхности воды от нефтяных загрязнений заключается в смешивании исходных компонентов, пентола и выбранного спирта при температуре ниже температуры испарения выбранного спирта (изобутанол - $107,9^{\circ}\text{C}$, изопропанол - $82,3^{\circ}\text{C}$, этанол - $-78,3^{\circ}\text{C}$)

Газообразных выбросов и сточных вод в процессе смешения не образуется.

Получают составы для очистки поверхности воды от нефтяных загрязнений - «химические пастухи», представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Составы для очистки поверхности воды от нефтяных загрязнений композиций – «химические пастухи»

Композиции ХП	Объем, мл	
	Пентол	Спирт
Пример 1 - пентол: изобутанол (10 % об. : 90 % об.)	50	450
Пример 2 - пентол: изобутанол (20 % об. : 80 % об.)	100	400
Пример 3 - пентол: изобутанол (30 % об. : 70 % об.)	150	350
Пример 4 - пентол: изобутанол (40 % об. : 60 % об.)	200	300
Пример 5 - пентол: изобутанол (50 % об. : 50 % об.)	250	250
Пример 6 - пентол: изобутанол (60 % об. : 40 % об.)	300	200
Пример 7 - пентол: изобутанол (70 % об. : 30 % об.)	350	150
Пример 8 - пентол: изопропанол (10 % об. : 90 % об.)	50	450
Пример 9 - пентол: изопропанол (20 % об. : 80 % об.)	100	400
Пример 10 - пентол: изопропанол (30 % об. : 70 % об.)	150	350
Пример 11 - пентол: изопропанол (40 % об. : 60 % об.)	200	300
Пример 12 - пентол: изопропанол (50 % об. : 50 % об.)	250	250
Пример 13 - пентол: изопропанол (60 % об. : 40 % об.)	300	200
Пример 14 - пентол: изопропанол (70 % об. : 30 % об.)	350	150
Пример 15 - пентол: этанол (10 % об. : 90 % об.)	50	450
Пример 16 - пентол: этанол (20 % об. : 80 % об.)	100	400
Пример 17 - пентол: этанол (30 % об. : 70 % об.)	150	350
Пример 18 - пентол: этанол (40 % об. : 60 % об.)	200	300
Пример 19 - пентол: этанол (50 % об. : 50 % об.)	250	250
Пример 20 - пентол: этанол (60 % об. : 40 % об.)	300	200
Пример 21 - пентол: этанол (70 % об. : 30 % об.)	350	150

Ниже представлены примеры, иллюстрирующие предлагаемое изобретение, но не ограничивающие его.

Пример 1

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 50 мл пентола и 450 мл изобутилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перемешивания 100 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения изобутилового спирта (107,9°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 10% об. и изобутилового спирта 90% об.

Пример 2

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 100 мл пентола и 400 мл изобутилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перемешивания 150 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения изобутилового спирта (107,9°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 20% об. и изобутилового спирта 80% об.

Пример 3

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 150 мл пентола и 350 мл изобутилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перешивания 200 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения изобутилового спирта (107,9°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 30% об. и изобутилового спирта 70% об.

Пример 4

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 200 мл пентола и 300 мл изобутилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перешивания 250 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения изобутилового спирта (107,9°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 40% об. и изобутилового спирта 60% об.

Пример 5

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 250 мл пентола и 250 мл изобутилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перешивания 300 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения изобутилового спирта (107,9°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 50% об. и изобутилового спирта 50% об.

Пример 6

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 300 мл пентола и 200 мл изобутилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перешивания 400 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения изобутилового спирта (107,9°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 60% об. и изобутилового спирта 40% об.

Пример 7

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 350 мл пентола и 150 мл изобутилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перешивания 500 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения изобутилового спирта (107,9°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 70% об. и изобутилового спирта 30% об.

Пример 8

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 50 мл пентола и 450 мл изопропилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перешивания 100 об/мин и перемешивают компоненты до

гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения изопропилового спирта (82,3°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 10% об. и изопропилового спирта 90% об.

Пример 9

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 100 мл пентола и 400 мл изопропилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перемешивания 150 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения изопропилового спирта (82,3°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 20% об. и изопропилового спирта 80% об.

Пример 10

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 150 мл пентола и 350 мл изопропилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перемешивания 200 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения изопропилового спирта (82,3°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 30% об. и изопропилового спирта 70% об.

Пример 11

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 200 мл пентола и 300 мл изопропилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перемешивания 250 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения изопропилового спирта (82,3°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 40% об. и изопропилового спирта 60% об.

Пример 12

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 250 мл пентола и 250 мл изопропилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перемешивания 300 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения изопропилового спирта (82,3°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 50% об. и изопропилового спирта 50% об.

Пример 13

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 300 мл пентола и 200 мл изопропилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перемешивания 400 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения изопропилового спирта (82,3°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 60% об. и изопропилового спирта 40% об.

Пример 14

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 350 мл пентола и 150 мл изопропилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перешивания 500 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения изопропилового спирта (82,3°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 70% об. и изопропилового спирта 30% об.

Пример 15

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 50 мл пентола и 450 мл этилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перешивания 100 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения этилового спирта (78,3°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 10% об. и этилового спирта 90% об.

Пример 16

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 100 мл пентола и 400 мл этилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перешивания 150 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения этилового спирта (78,3°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 20% об. и этилового спирта 80% об.

Пример 17

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 150 мл пентола и 350 мл этилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перешивания 200 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения этилового спирта (78,3°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 30% об. и этилового спирта 70% об.

Пример 18

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 200 мл пентола и 300 мл этилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перешивания 250 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения этилового спирта (78,3°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 40% об. и этилового спирта 60% об.

Пример 19

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 250 мл пентола и 250 мл этилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перешивания 300 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения этилового спирта (78,3°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 50% об. и этилового спирта 50% об.

Пример 20

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 300 мл пентола и 200 мл этилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перешивания 400 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения этилового спирта (78,3°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 60% об. и этилового спирта 40% об.

Пример 21

В коническую колбу объемом 1000 мл загружают 350 мл пентола и 150 мл этилового спирта.

Включают перемешивающее устройство - верхнеприводную лопастную мешалку, устанавливают скорость перешивания 500 об/мин и перемешивают компоненты до гомогенного состояния. Перемешивание ведут при температуре, ниже температуры испарения этилового спирта (78,3°C).

Далее мешалку выключают и дают отстояться полученному составу в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения.

Получают образец ХП с содержанием пентола 70% об. и этилового спирта 30% об.

Исследование эффективности полученных составов для очистки поверхностей воды от нефтяных загрязнений

1) Далее для оценки эффективности полученных составов «химических пастухов» для очистки поверхности воды от нефтяных загрязнений - нефти и/или **нефтепродуктов** проводят исследование на определение снижения межфазного натяжения системы воздух - нефть - вода;

Контроль изменения межфазного натяжения проводят методом кольца Дю Нуи при использовании тензиометра KRUSS K20 по ГОСТ 55413-2013.

Результаты определения межфазного натяжения композиций ХП приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования влияния разработанных ХП на межфазное натяжение системы воздух – ХП – вода в пресной воде ($t_{\text{воды}} = 23^{\circ}\text{C}$)

Состав	Межфазное натяжение, мН/м
Пример 1 - пентол: изобутанол (10 % об. : 90 % об.)	27,74
Пример 2 - пентол: изобутанол (20 % об. : 80 % об.)	27,37
Пример 3 - пентол: изобутанол (30 % об. : 70 % об.)	26,62
Пример 4 - пентол: изобутанол (40 % об. : 60 % об.)	27,13
Пример 5 - пентол: изобутанол (50 % об. : 50 % об.)	26,03
Пример 6 - пентол: изобутанол (60 % об. : 40 % об.)	25,98
Пример 7 - пентол: изобутанол (70 % об. : 30 % об.)	27,44
Пример 8 - пентол: изопропанол (10 % об. : 90 % об.)	27,68
Пример 9 - пентол: изопропанол (20 % об. : 80 % об.)	27,56
Пример 10 - пентол: изопропанол (30 % об. : 70 % об.)	27,61
Пример 11 - пентол: изопропанол (40 % об. : 60 % об.)	27,46
Пример 12 - пентол: изопропанол (50 % об. : 50 % об.)	26,37
Пример 13 - пентол: изопропанол (60 % об. : 40 % об.)	26,67
Пример 14 - пентол: изопропанол (70 % об. : 30 % об.)	27,38
Пример 15 - пентол: этанол (10 % об. : 90 % об.)	27,83
Пример 16 - пентол: этанол (20 % об. : 80 % об.)	27,41
Пример 17 - пентол: этанол (30 % об. : 70 % об.)	28,13
Пример 18 - пентол: этанол (40 % об. : 60 % об.)	26,07
Пример 19 - пентол: этанол (50 % об. : 50 % об.)	28,74
Пример 20 - пентол: этанол (60 % об. : 40 % об.)	26,84
Пример 21 - пентол: этанол (70 % об. : 30 % об.)	26,81

Данные таблицы показывают, что исследуемые композиции ХП примерно одинаково понижают межфазное натяжение.

Аналогичные исследования проведены в искусственной морской воде. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты исследования влияния разработанных ХП на межфазное натяжение системы воздух – ХП – вода в искусственной морской воде ($t_{\text{воды}} = 23^{\circ}\text{C}$)

Состав	Межфазное натяжение, мН/м
Пример 1 - пентол: изобутанол (10 % об. : 90 % об.)	27,14
Пример 2 - пентол: изобутанол (20 % об. : 80 % об.)	27,33
Пример 3 - пентол: изобутанол (30 % об. : 70 % об.)	27,46
Пример 4 - пентол: изобутанол (40 % об. : 60 % об.)	28,08
Пример 5 - пентол: изобутанол (50 % об. : 50 % об.)	26,76
Пример 6 - пентол: изобутанол (60 % об. : 40 % об.)	27,09
Пример 7 - пентол: изобутанол (70 % об. : 30 % об.)	27,85
Пример 8 - пентол: изопропанол (10 % об. : 90 % об.)	28,02
Пример 9 - пентол: изопропанол (20 % об. : 80 % об.)	26,99
Пример 10 - пентол: изопропанол (30 % об. : 70 % об.)	27,86
Пример 11 - пентол: изопропанол (40 % об. : 60 % об.)	27,51
Пример 12 - пентол: изопропанол (50 % об. : 50 % об.)	26,61
Пример 13 - пентол: изопропанол (60 % об. : 40 % об.)	28,66
Пример 14 - пентол: изопропанол (70 % об. : 30 % об.)	29,01
Пример 15 - пентол: этанол (10 % об. : 90 % об.)	28,11
Пример 16 - пентол: этанол (20 % об. : 80 % об.)	27,03
Пример 17 - пентол: этанол (30 % об. : 70 % об.)	27,53
Пример 18 - пентол: этанол (40 % об. : 60 % об.)	26,49
Пример 19 - пентол: этанол (50 % об. : 50 % об.)	27,64
Пример 20 - пентол: этанол (60 % об. : 40 % об.)	27,85
Пример 21 - пентол: этанол (70 % об. : 30 % об.)	28,64

Из данных таблицы 3 видно, что соленость воды практически не влияет на межфазное натяжение в системе воздух - ХП - вода.

Согласно литературным данным, как отмечалось выше, эффективные ХП должны понижать межфазное натяжение до 25-45 мН/м.

Данные представленных таблиц 2-3 показывают, что все значения межфазных натяжений для всех полученных составов лежат в указанных пределах, что говорит о достаточной эффективности полученных составов для очистки поверхности воды от нефтяных загрязнений.

2) На следующем этапе полученные составы «химических пастухов» исследуют на способность уменьшать площадь нефтяного загрязнения и увеличивать толщину пятна нефти/ нефтепродукта в пресной и искусственной морской водах, что является важной и необходимой характеристикой эффективного состава «химического пастуха».

Исследования «химического пастуха» на способность уменьшать площадь и увеличивать толщину пятна нефти/ нефтепродукта проводят при использовании

«пресной» воды и искусственной морской воды (NaCl - 27.5 г; MgCl₂ - 5.0 г; MgSO₄ × 7H₂O - 2.0 г; CaCl₂ - 0.5 г; KCl - 1.0 г; Fe₂(SO₄)₃ - 0.001 г) при температуре воды: 23±2°C.

Экспериментальное исследование действия предлагаемых «химических пастухов» проводят следующим образом: в емкость площадью 1683 см² (размер 50×34 см) наполненную 5 л экспериментальной воды вносят 15 мл нефти (ρ=874,2 кг/м³) и дают ей растечься до равновесного состояния. Толщина получаемой нефтяной пленки ~0,1 мм. Затем точно по периферии нефтяного пятна наносят 250 мкл «химического пастуха». Дозировка в 250 мкл для разработанного ХП обусловлена, тем, что данный объем является минимальным эффективным объемом для предлагаемых композиций.

Действие «химического пастуха» наблюдают в течение 1 ч и фиксируют видеокамерой.

Площадь нефтяного пятна рассчитывают с помощью графической программы ImageJ, согласно рекомендациям ASTM F3349 для оценки «химического пастуха» на способность уменьшать площадь и увеличивать толщину пятна нефти/нефтепродукта были взяты снимки эксперимента со следующим временным кодом: 0 мин. (до добавления ХП), через 1, 10, 30 минут и 1 час после добавления «химического пастуха».

Каждое исследование повторяют 4 раза и усредняют результаты. Результаты исследования представлены в таблицах 4 и 5.

Толщина нефтяного пятна рассчитывалась путем деления используемого объема нефти (15 мл) на полученную площадь пятна нефти. Результаты исследования способности разработанных ХП увеличивать толщину пятна нефти приведены в таблице 6 и 7.

Таблица 4 – Результаты исследования способности разработанных ХП сокращать площадь пятна нефти в пресной воде

Состав	Площадь нефтяного пятна, см ² (t _{воды} = 23°C)				
	Пресная вода				
	0 мин	1 мин	10 мин	30 мин	60 мин
Пример 1 - пентол: изобутанол (10 % об. : 90 % об.)	1523,4	104,5	94,6	92,4	92,1
Пример 2 - пентол: изобутанол (20 % об. : 80 % об.)	1457,4	98,4	95,2	87,6	82,3
Пример 3 - пентол: изобутанол (30 % об. : 70 % об.)	1496,2	67,9	76,0	72,5	73,7
Пример 4 - пентол: изобутанол (40 % об. : 60 % об.)	1524,9	83,4	80,4	76,4	74,4
Пример 5 - пентол: изобутанол (50 % об. : 50 % об.)	1552,6	125,8	85,3	73,1	63,2
Пример 6 - пентол: изобутанол (60 % об. : 40 % об.)	1603,8	78,2	74,9	76,2	72,8

Пример 7 - пентол: изобутанол (70 % об. : 30 % об.)	1514,8	66,7	67,5	70,9	79,3
Пример 8 - пентол: изопропанол (10 % об. : 90 % об.)	1601,1	110,1	92,5	90,7	89,1
Пример 9 - пентол: изопропанол (20 % об. : 80 % об.)	1476,8	102,6	88,5	87,4	86,1
Пример 10 - пентол: изопропанол (30 % об. : 70 % об.)	1577,0	86,0	81,1	72,7	69,8
Пример 11 - пентол: изопропанол (40 % об. : 60 % об.)	1458,8	92,9	90,7	81,4	80,1
Пример 12 - пентол: изопропанол (50 % об. : 50 % об.)	1436,4	135,4	89,3	79,9	67,3
Пример 13 - пентол: изопропанол (60 % об. : 40 % об.)	1571,1	67,4	68,9	69,7	69,1
Пример 14 - пентол: изопропанол (70 % об. : 30 % об.)	1488,7	76,8	79,1	81,3	81,9
Пример 15 - пентол: этанол (10 % об. : 90 % об.)	1544,7	99,7	97,5	93,7	92,3
Пример 16 - пентол: этанол (20 % об. : 80 % об.)	1544,8	92,8	90,1	84,3	74,3
Пример 17 - пентол: этанол (30 % об. : 70 % об.)	1543,7	92,3	90,5	89,6	73,5
Пример 18 - пентол: этанол (40 % об. : 60 % об.)	1566,4	85,7	76,4	70,4	68,4
Пример 19 - пентол: этанол (50 % об. : 50 % об.)	1564,7	141,3	93,1	81,3	72,6
Пример 20 - пентол: этанол (60 % об. : 40 % об.)	1488,7	84,3	80,9	80,2	78,4
Пример 21 - пентол: этанол (70 % об. : 30 % об.)	1534,9	85,4	86,1	86,9	87,4

Таблица 5 – Результаты исследования способности разработанных ХП сокращать площадь пятна нефти в искусственной морской воде

Состав	Площадь нефтяного пятна, см ² (t воды = 23°C)				
	Искусственная морская вода (35‰)				
	0 мин	1 мин	10 мин	30 мин	60 мин
Пример 1 - пентол: изобутанол (10 % об. : 90 % об.)	1579,5	107,3	97,9	92,7	89,9
Пример 2 - пентол: изобутанол (20 % об. : 80 % об.)	1522,7	99,7	86,7	80,4	77,4
Пример 3 - пентол: изобутанол (30 % об. : 70 % об.)	1484,6	89,32	89,1	83,1	78,6
Пример 4 - пентол: изобутанол (40 % об. : 60 % об.)	1535,7	90,8	86,1	75,2	69,4
Пример 5 - пентол: изобутанол (50 % об. : 50 % об.)	1578,3	119,4	83,8	77,0	67,9
Пример 6 - пентол: изобутанол (60 % об. : 40 % об.)	1507,1	67,9	77,4	68,5	68,1

Пример 7 - пентол: изобутанол (70 % об. : 30 % об.)	1498,9	95,5	87,7	86,3	80,8
Пример 8 - пентол: изопропанол (10 % об. : 90 % об.)	1533,7	92,8	94,1	87,7	84,8
Пример 9 - пентол: изопропанол (20 % об. : 80 % об.)	1499,1	109,4	92,1	84,6	82,6
Пример 10 - пентол: изопропанол (30 % об. : 70 % об.)	1492,1	86,6	78,9	78,1	75,9
Пример 11 - пентол: изопропанол (40 % об. : 60 % об.)	1580,0	67,2	78,1	81,9	72,6
Пример 12 - пентол: изопропанол (50 % об. : 50 % об.)	1485,6	127,5	90,4	77,9	70,6
Пример 13 - пентол: изопропанол (60 % об. : 40 % об.)	1479,4	86,9	82,0	72,4	71,2
Пример 14 - пентол: изопропанол (70 % об. : 30 % об.)	1530,5	98,0	84,2	79,9	75,1
Пример 15 - пентол: этанол (10 % об. : 90 % об.)	1557,4	112,7	95,4	91,7	91,2
Пример 16 - пентол: этанол (20 % об. : 80 % об.)	1608,1	118,1	92,4	86,7	81,4
Пример 17 - пентол: этанол (30 % об. : 70 % об.)	1467,5	89,4	82,9	79,1	74,3
Пример 18 - пентол: этанол (40 % об. : 60 % об.)	1462,2	91,9	94,1	82,5	82,7
Пример 19 - пентол: этанол (50 % об. : 50 % об.)	1566,1	133,6	91,7	75,9	71,0
Пример 20 - пентол: этанол (60 % об. : 40 % об.)	1509,4	89,6	83,0	76,3	72,9
Пример 21 - пентол: этанол (70 % об. : 30 % об.)	1519,4	91,0	83,7	81,9	72,2

Граничные значения содержания компонентов в предлагаемом составе выбраны исходя из того, что композиции, в составе которых было менее чем 10% пентола, не обеспечивали удержание толщины собранной пленки нефтепродукта.

В свою очередь, при содержании основного действующего вещества более 70% «химический пастух» имеет вязкую структуру, что затрудняет распределение реагента по водной поверхности и увеличивает время, требуемое для образования мономолекулярного слоя реагента.

Установлено, что характер действия композиций с содержанием пентола более 70% аналогичен действию на нефтяное пятно чистого пентола.

Таблица 6 – Результаты исследования способности разработанных ХП увеличивать толщину пятна нефти в пресной воде

Состав	Толщина нефтяного пятна, мм ($t_{\text{воды}} = 23^{\circ}\text{C}$)				
	Пресная вода				
	0 мин	1 мин	10 мин	30 мин	60 мин
Пример 1 - пентол: изобутанол (10 % об. : 90 % об.)	0,1	1,4	1,6	1,6	1,6
Пример 2 - пентол: изобутанол (20 % об. : 80 % об.)	0,1	1,5	1,6	1,7	1,8
Пример 3 - пентол: изобутанол (30 % об. : 70 % об.)	0,1	2,2	2,0	2,1	2,1
Пример 4 - пентол: изобутанол (40 % об. : 60 % об.)	0,1	1,8	1,9	2,0	2,0
Пример 5 - пентол: изобутанол (50 % об. : 50 % об.)	0,1	1,2	1,8	2,1	2,2
Пример 6 - пентол: изобутанол (60 % об. : 40 % об.)	0,1	1,9	2,0	2,0	2,1
Пример 7 - пентол: изобутанол (70 % об. : 30 % об.)	0,1	2,2	2,2	2,1	1,9
Пример 8 - пентол: изопропанол (10 % об. : 90 % об.)	0,1	1,4	1,6	1,7	1,7
Пример 9 - пентол: изопропанол (20 % об. : 80 % об.)	0,1	1,5	1,7	1,7	1,7
Пример 10 - пентол: изопропанол (30 % об. : 70 % об.)	0,1	1,8	1,8	2,1	2,2
Пример 11 - пентол: изопропанол (40 % об. : 60 % об.)	0,1	1,6	1,7	1,8	1,9
Пример 12 - пентол: изопропанол (50 % об. : 50 % об.)	0,1	1,1	1,7	1,9	2,2
Пример 13 - пентол: изопропанол (60 % об. : 40 % об.)	0,1	2,2	2,2	2,2	2,2
Пример 14 - пентол: изопропанол (70 % об. : 30 % об.)	0,1	2,0	1,9	1,8	1,8
Пример 15 - пентол: этанол (10 % об. : 90 % об.)	0,1	1,5	1,5	1,6	1,6
Пример 16 - пентол: этанол (20 % об. : 80 % об.)	0,1	1,6	1,7	1,8	2,0
Пример 17 - пентол: этанол (30 % об. : 70 % об.)	0,1	1,6	1,7	1,7	2,1
Пример 18 - пентол: этанол (40 % об. : 60 % об.)	0,1	1,8	2,0	2,1	2,2
Пример 19 - пентол: этанол (50 % об. : 50 % об.)	0,1	1,1	1,6	1,8	2,1
Пример 20 - пентол: этанол (60 % об. : 40 % об.)	0,1	1,8	1,9	1,9	1,9
Пример 21 - пентол: этанол (70 % об. : 30 % об.)	0,1	1,8	1,7	1,7	1,7

Таблица 7 – Результаты исследования способности разработанных ХП увеличивать толщину пятна нефти в искусственной морской воде

Состав	Толщина нефтяного пятна, мм ($t_{\text{воды}} = 23^{\circ}\text{C}$)				
	Искусственная морская вода (35‰)				
	0 мин	1 мин	10 мин	30 мин	60 мин
Пример 1 - пентол: изобутанол (10 % об. : 90 % об.)	0,1	1,4	1,5	1,6	1,7
Пример 2 - пентол: изобутанол (20 % об. : 80 % об.)	0,1	1,5	1,7	1,9	1,9
Пример 3 - пентол: изобутанол (30 % об. : 70 % об.)	0,1	1,7	1,7	1,8	1,9
Пример 4 - пентол: изобутанол (40 % об. : 60 % об.)	0,1	1,7	1,7	2,0	2,2
Пример 5 - пентол: изобутанол (50 % об. : 50 % об.)	0,1	1,3	1,8	1,9	2,2
Пример 6 - пентол: изобутанол (60 % об. : 40 % об.)	0,1	2,2	1,9	2,2	2,2
Пример 7 - пентол: изобутанол (70 % об. : 30 % об.)	0,1	1,6	1,7	1,7	1,8
Пример 8 - пентол: изопропанол (10 % об. : 90 % об.)	0,1	1,6	1,6	1,7	1,8
Пример 9 - пентол: изопропанол (20 % об. : 80 % об.)	0,1	1,4	1,6	1,8	1,8
Пример 10 - пентол: изопропанол (30 % об. : 70 % об.)	0,1	1,8	2,0	2,0	2,0
Пример 11 - пентол: изопропанол (40 % об. : 60 % об.)	0,1	2,2	1,9	1,8	2,1
Пример 12 - пентол: изопропанол (50 % об. : 50 % об.)	0,1	1,2	1,7	1,9	2,1
Пример 13 - пентол: изопропанол (60 % об. : 40 % об.)	0,1	1,7	1,8	2,1	2,1
Пример 14 - пентол: изопропанол (70 % об. : 30 % об.)	0,1	1,6	1,8	1,9	2,0
Пример 15 - пентол: этанол (10 % об. : 90 % об.)	0,1	1,6	1,6	1,6	1,6
Пример 16 - пентол: этанол (20 % об. : 80 % об.)	0,1	1,6	1,6	1,7	1,8
Пример 17 - пентол: этанол (30 % об. : 70 % об.)	0,1	1,7	1,8	1,9	2,0
Пример 18 - пентол: этанол (40 % об. : 60 % об.)	0,1	1,6	1,6	1,9	1,9
Пример 19 - пентол: этанол (50 % об. : 50 % об.)	0,1	1,6	1,6	2,0	2,1
Пример 20 - пентол: этанол (60 % об. : 40 % об.)	0,1	1,7	1,8	2,0	2,1
Пример 21 - пентол: этанол (70 % об. : 30 % об.)	0,1	1,7	1,8	1,8	2,1

Результаты исследований, представленные в таблицах 4 и 5, показали, что площадь нефтяного пятна сократилась на 95-96% в экспериментах с пресной и искусственной морской водой. Причем все композиции ХП приводили к резкому стягивания нефтяной пленки. Сокращение площади нефтяного пятна в первую минуту после добавления ХП составило 90-94%.

Важным показателем эффективности ХП является его способность увеличивать толщину нефтяного пятна до >1 мм и сохранять достигнутую толщину нефтяного пятна. В таблице 6 и 7 представлены результаты отражающие, что разработанные «химические пастухи» способны стягивать нефтяную пленку до необходимой толщины. Результаты показали, что толщина пленки нефтепродукта под действием

разработанного реагента увеличилась в 16-22 раза на первую минуту после применения ХП. Для всех примеров предлагаемого «химического пастуха» характерно увеличение толщины с течением времени. Результаты экспериментов показали, что на 60-ю мин эксперимента композиции ХП обеспечивали увеличение толщины нефтяной пленки с 0,1 мм до 2,0 мм и более. Для установления продолжительности действия разработанных «химических пастухов» проведена серия экспериментов, продолжительность которых составила 1,5 суток. Эксперименты показали, что предлагаемые композиции увеличивают толщину нефтяной пленки до 2,2 мм и сохраняют ее в течение 36 часов.

На фиг. 6 представлено фото нефтяного пятна до применения «химического пастуха» по примеру 10 в эксперименте по определению его эффективности.

Площадь нефтяного пятна равна 1665,4 см², толщина 0,1 мм.

Фиг. 7 иллюстрирует действие «химического пастуха» по примеру 10 на нефтяное пятно на 1 минуте после добавления. Площадь - 78,6 см², толщина - 1,9 мм.

Фиг. 8 иллюстрирует действие «химического пастуха» по примеру 10 на нефтяное пятно на 10 минуте после добавления. Площадь - 76,1 см², толщина - 2,0 мм.

Фиг. 9 иллюстрирует действие «химического пастуха» по примеру 10 на нефтяное пятно на 30 минуте после добавления. Площадь - 73,0 см², толщина - 2,1 мм.

Фиг. 10 иллюстрирует действие «химического пастуха» по примеру 10 на нефтяное пятно на 60 минуте после добавления. Площадь - 73,4 см², толщина - 2,1 мм.

Фиг. 11 иллюстрирует действие «химического пастуха» по примеру 10 на нефтяное пятно после 12 часов эксперимента. Площадь - 66,2 см², толщина - 2,2 мм.

Фиг. 12 иллюстрирует действие «химического пастуха» по примеру 10 на нефтяное пятно после 24 часов эксперимента. Площадь - 68,9 см², толщина - 2,2 мм.

Фиг. 13 иллюстрирует действие «химического пастуха» по примеру 10 на нефтяное пятно после 36 часов эксперимента. Площадь - 69,5 см², толщина - 2,2 мм.

Для сравнения эффективности разработанного состава с данными прототипа проведены дополнительные исследования в емкости площадью 109 см², с толщиной пленки 0,6 мм, результаты представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Результаты исследования способности разработанных ХП сокращать площадь и увеличивать толщину нефтяного пятна начальной толщиной 0,6 мм

Параметр	0 мин	1 мин	10 мин	30 мин	60 мин
Площадь, см ²	105,3	20,5	18,7	17,8	18,1
Толщина, мм	0,6	2,9	3,2	3,3	3,3

Результаты сравнительного анализа показывают, что разработанный состав в экспериментах с емкостью 109 см² уменьшает площадь на 83% и увеличивает толщину до 3,3 мм.

Исследование токсичности полученных составов для очистки поверхностей воды от нефтяных загрязнений

Исследования токсичности разработанных составов определяли согласно ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06, использующийся для определения токсичности отходов, почв, осадков сточных вод, сточных, поверхностных и грунтовых вод.

Методика измерения описывает применение равноресничных инфузорий *Paramecium Caudatum* Ehrenberg как тестовых организмов.

Исследования проводились в аккредитованной лаборатории ООО «ЭкОонис-ЭЧТ» (аттестат аккредитации ИЛАС/АРАС №ААС.А. 00421 от 23 марта 2022 г.).

Для проведения исследований по определению токсичности была использована дозировка в 600 мг/л. Выбор данной дозировки был основан на исследовании токсичности коммерчески доступных «химических пастухов», Thickslick 6535 и Siltech OP-40, имеющих максимальный порог не токсичности в 600 мг/л и 40 мг/л соответственно. Изучение литературных данных о токсичности компонентов используемых в прототипе показало, что вещества входящие в смесь

оксиэтилированных жирных спиртов являются токсикантами для протоплазмы, вызывающими свертывание белка, дезактивацию ферментов. Смеси оксиэтилированных жирных спиртов могут так же оказывать сенсibiliзирующим и наркотическим действием и оказывать мутагенное действие, как на человека, так и на животных.

Исследования показали, что заявляемые по изобретению реагенты не обладают токсичностью, и жизнедеятельность тестовых организмов не была нарушена.

Таким образом, разработан новый эффективный и экологически безопасный ХП, под действием которого площадь нефтяной пленки сокращается на 95-96%, а толщина увеличивается до 2,2 мм.

Формула изобретения

1. Состав для очистки поверхности воды от нефтяных загрязнений, содержащий пентол в смеси с одним из спиртов, выбранным из изопропилового, изобутилового и этилового спирта, при следующих соотношениях компонентов, об. %:

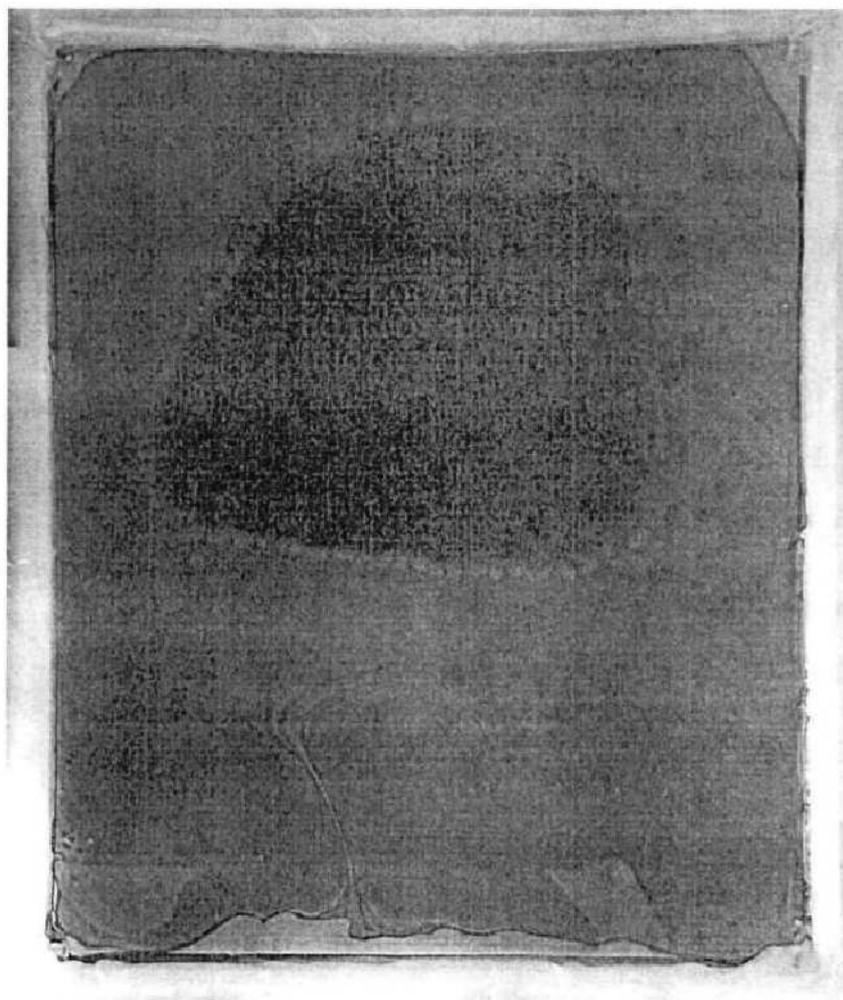
Пентол 10-70

Спирт остальное

2. Способ получения состава для очистки поверхности воды от нефтяных загрязнений путем смешения исходных компонентов, отличающийся тем, что в качестве исходных компонентов используют пентол и спирт, выбранный из изопропилового, изобутилового и этилового спирта, смешивают при температуре ниже температуры испарения выбранного спирта при постоянном перемешивании лопастной мешалкой при скорости вращения 100-500 об/мин до гомогенного состояния смеси, затем перемешивание останавливают и смесь отстаивают в течение времени, необходимого для окончания воздухоотделения, с получением состава по п. 1, содержащего пентол в смеси с одним из выбранных спиртов, при следующих соотношениях компонентов, об. %:

Пентол 10-70

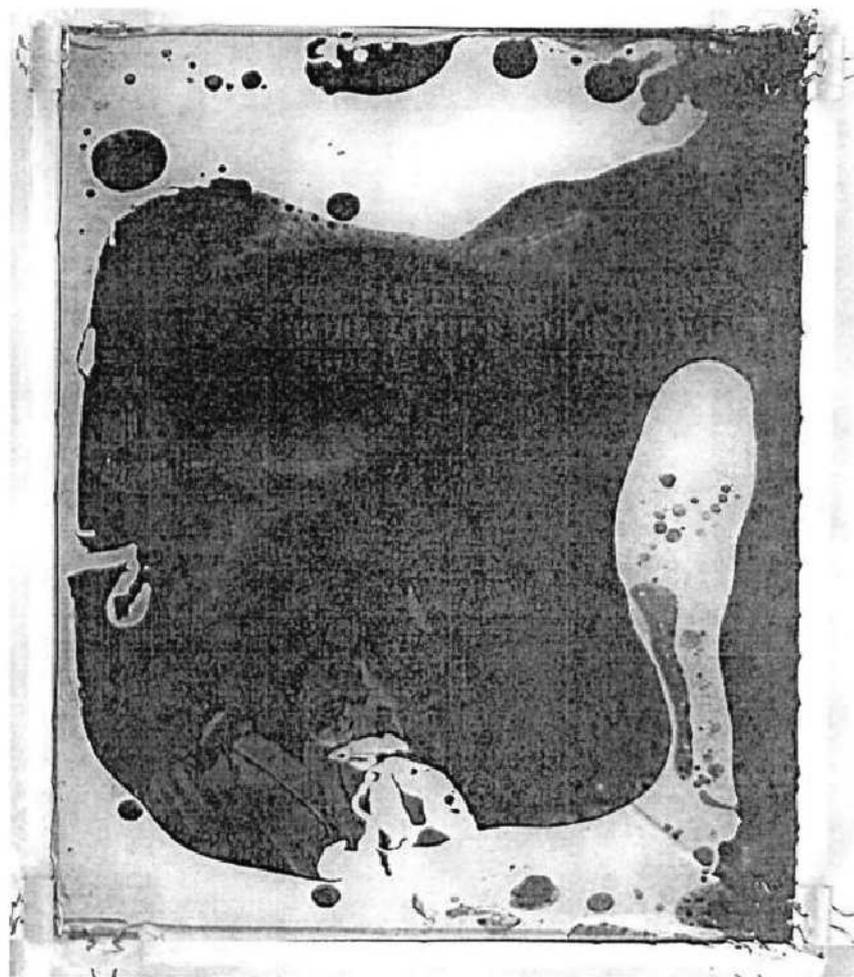
Спирт остальное



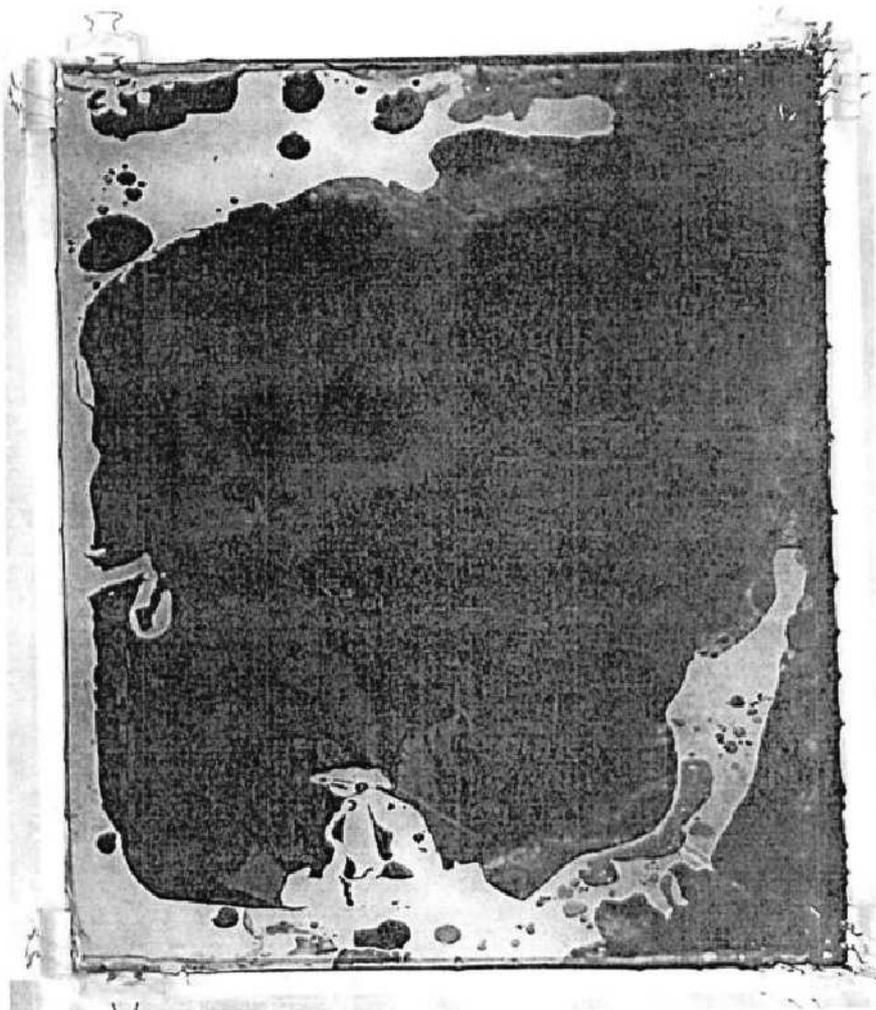
Фиг. 1



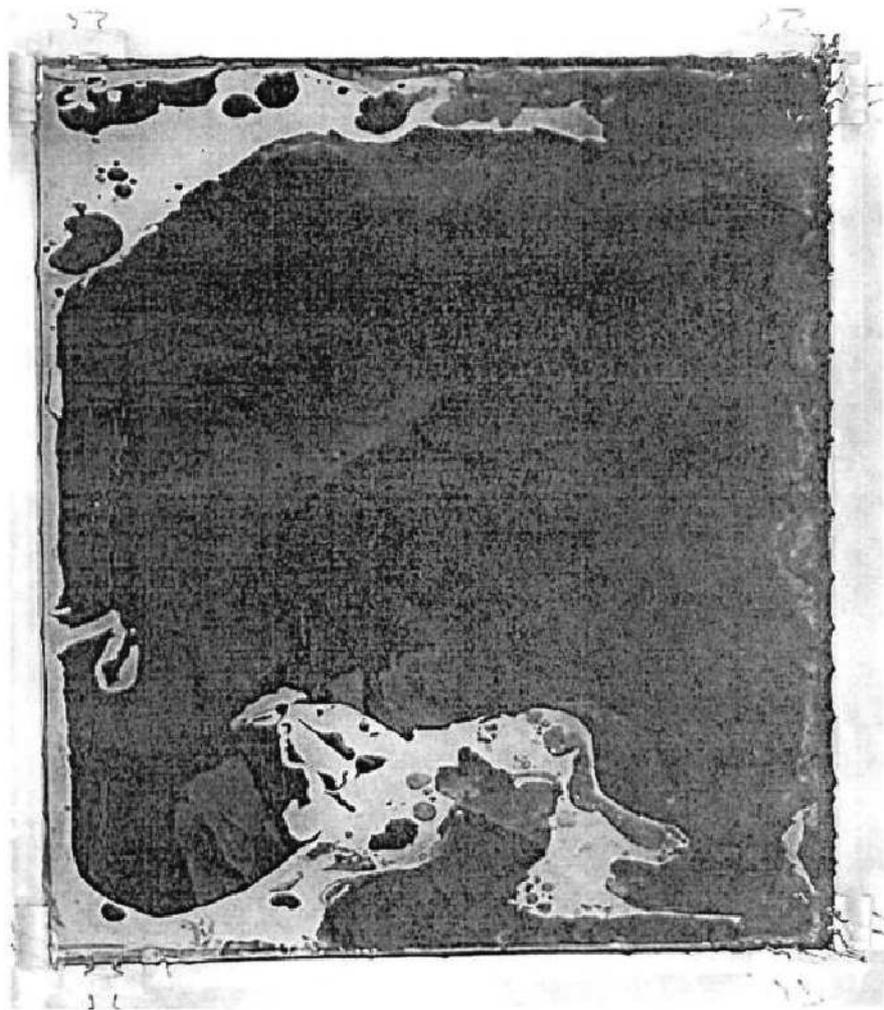
Фиг. 2



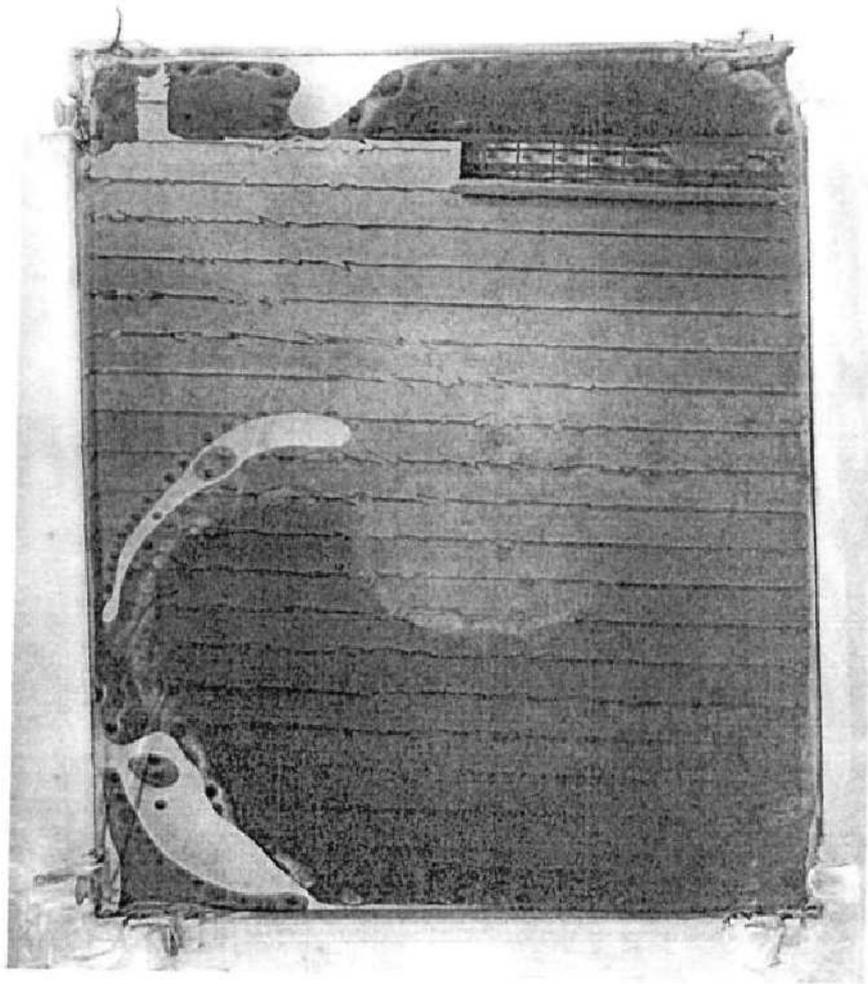
Фиг. 3



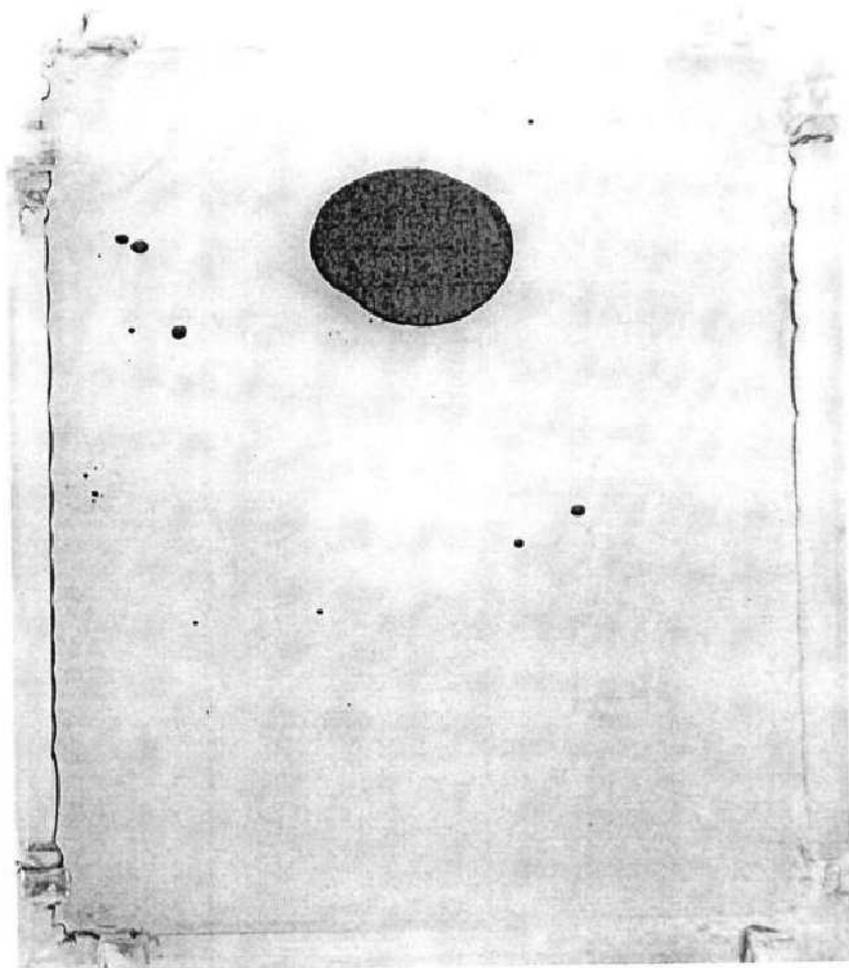
Фиг. 4



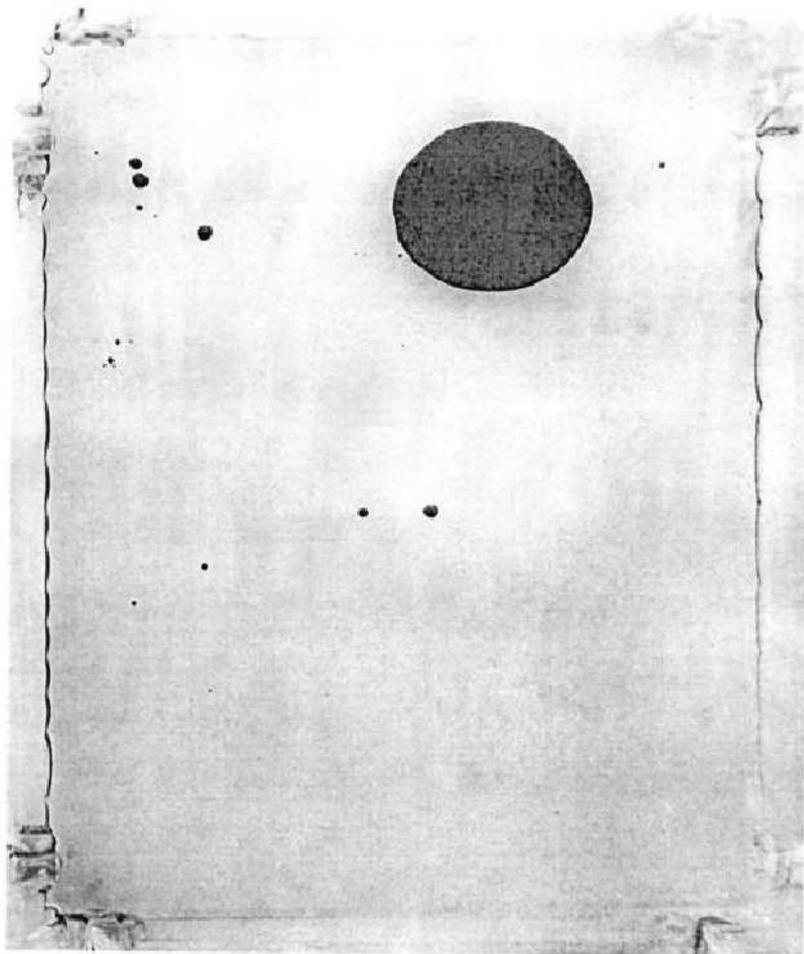
Фиг. 5



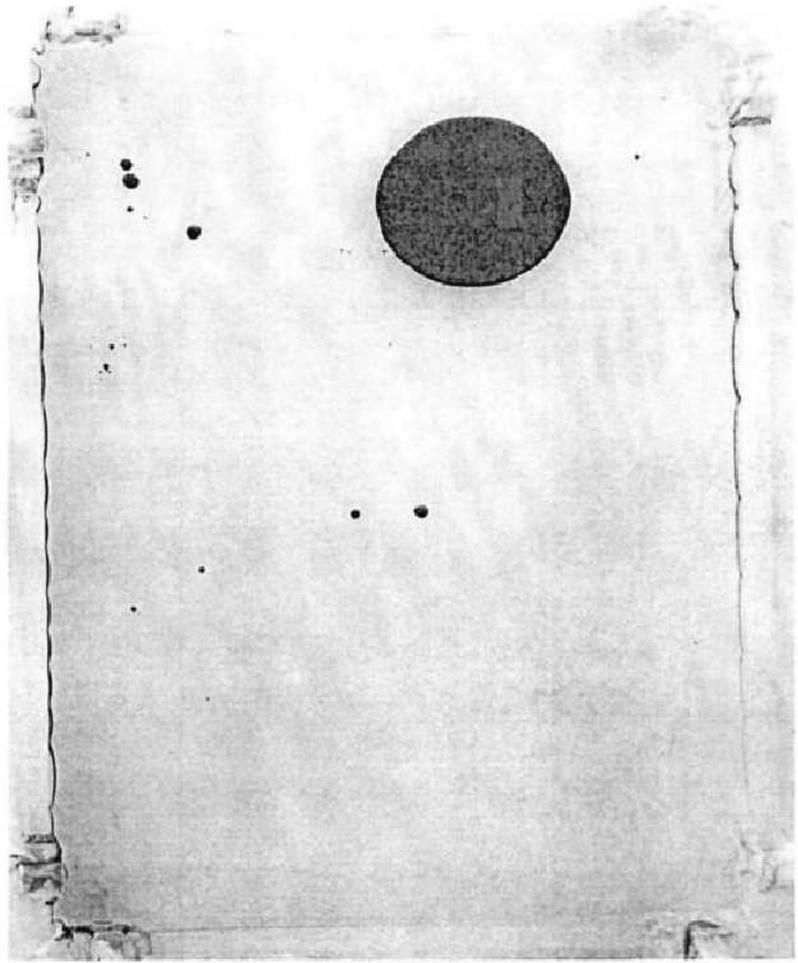
Фиг. 6



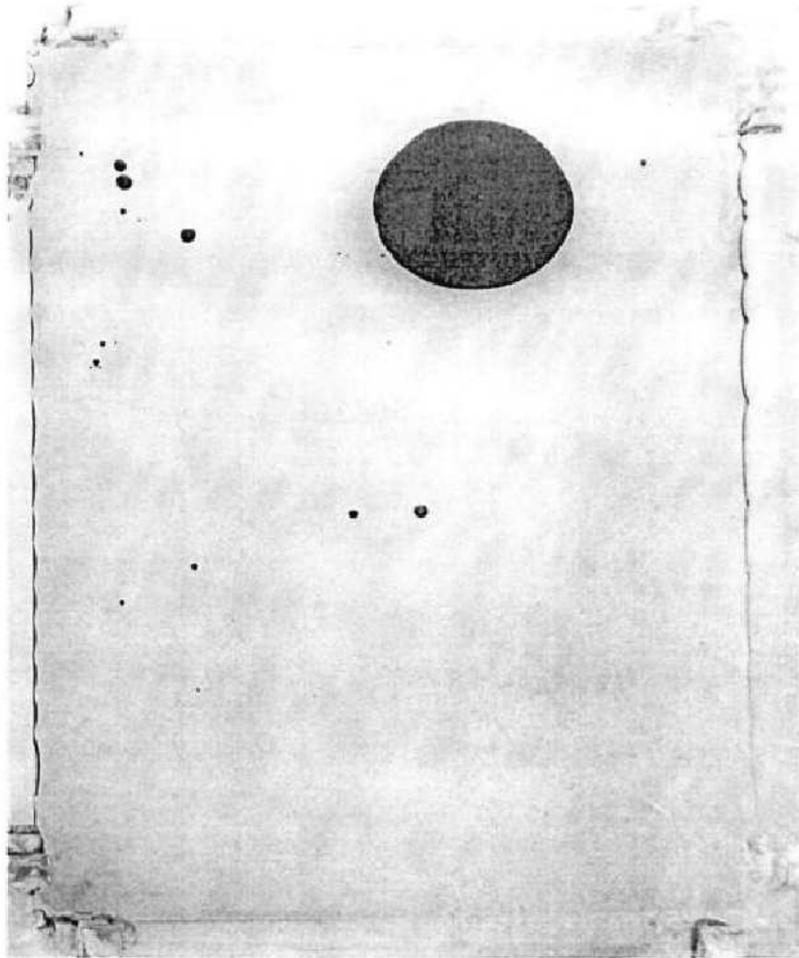
Фиг. 7



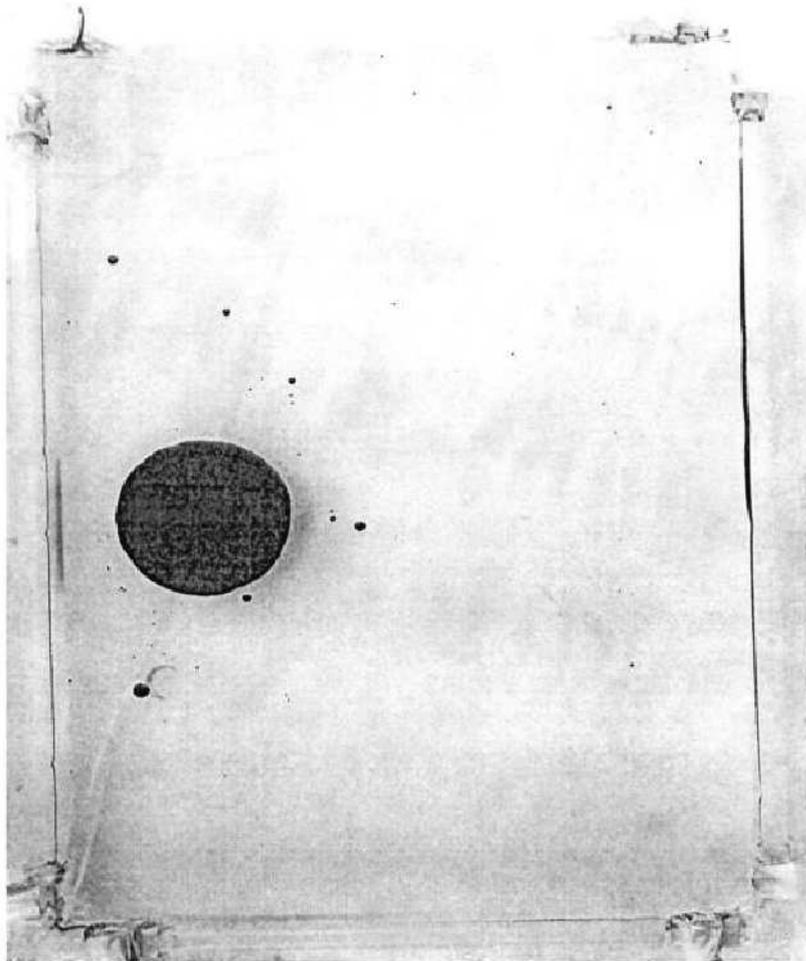
Фиг. 8



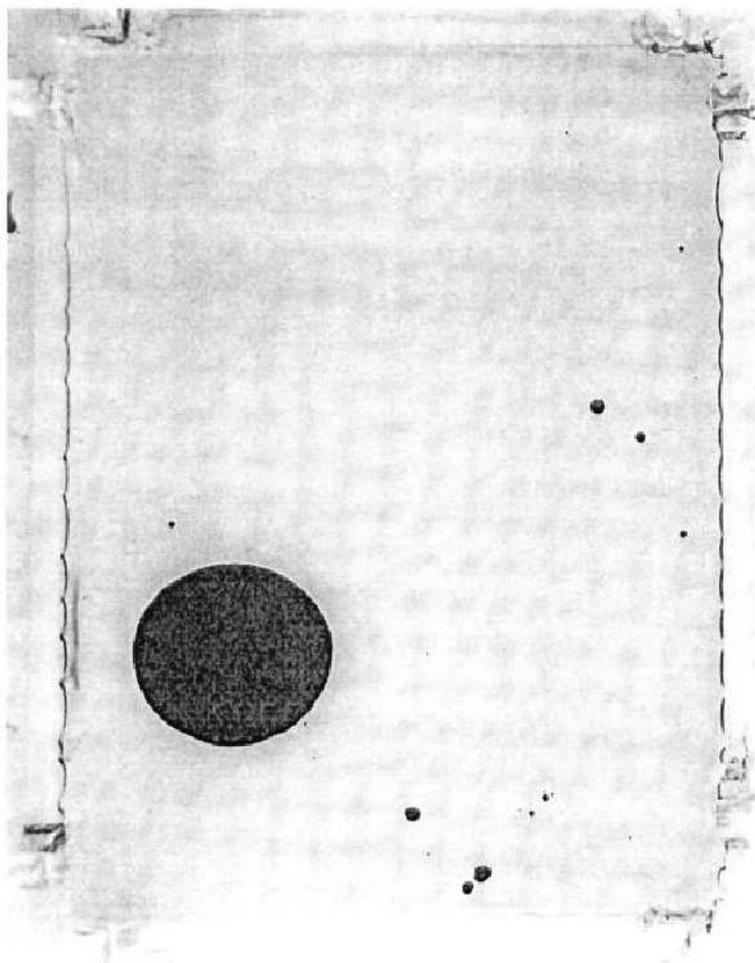
Фиг. 9



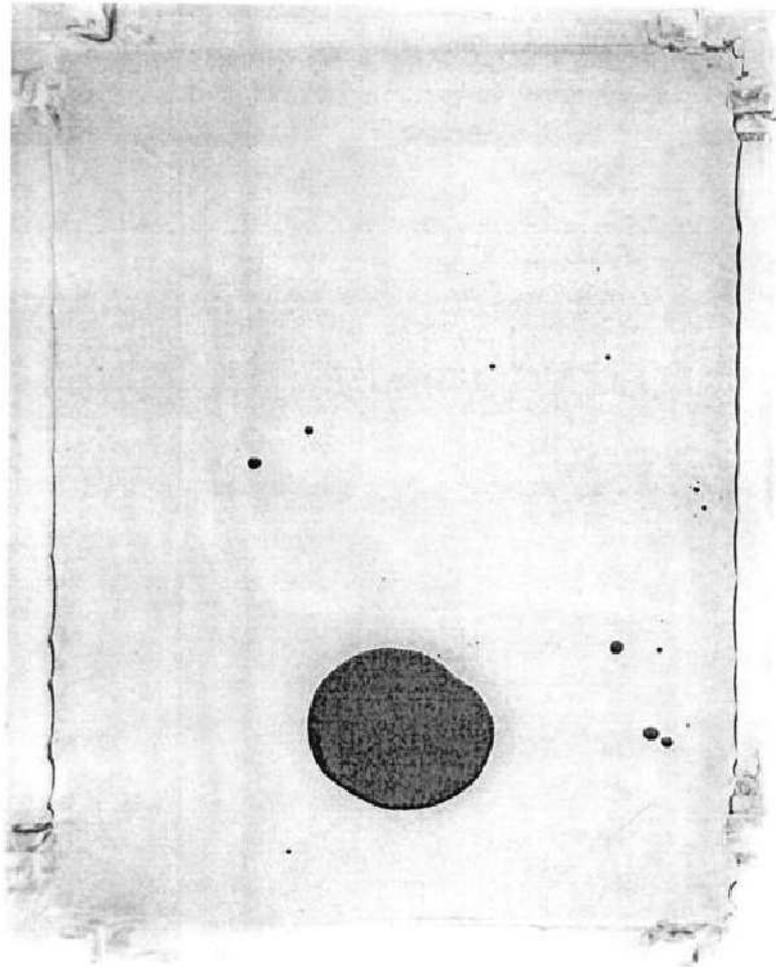
Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 817 854** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
E02B 15/04 (2006.01)
C02F 1/40 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 27.04.2024)
 Пошлина: учтена за 3 год с 01.08.2025 по 31.07.2026. Установленный срок для уплаты пошлины за 4 год: с 01.08.2025 по 31.07.2026. При уплате пошлины за 4 год в дополнительный 6-месячный срок с 01.08.2026 по 31.01.2027 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

E02B 15/04 (2023.08); C02F 1/40 (2023.08)(21)(22) Заявка: **2023120151, 31.07.2023**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.07.2023Дата регистрации:
22.04.2024Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **31.07.2023**(45) Опубликовано: **22.04.2024** Бюл. № **12**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2217552 C2, 27.11.2003. RU 2533157 C2, 20.11.2014. US 5262048 A, 02.02.2023. BY 19217 C1, 30.06.2015. CN 102167139 A, 31.08.2011.**Адрес для переписки:
680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, 47, ДВГУПС, отдел патентной и изобретательской работы, Курилко А.А.

(72) Автор(ы):

Потетюрин Максим Александрович (RU), Катин Виктор Дмитриевич (RU)

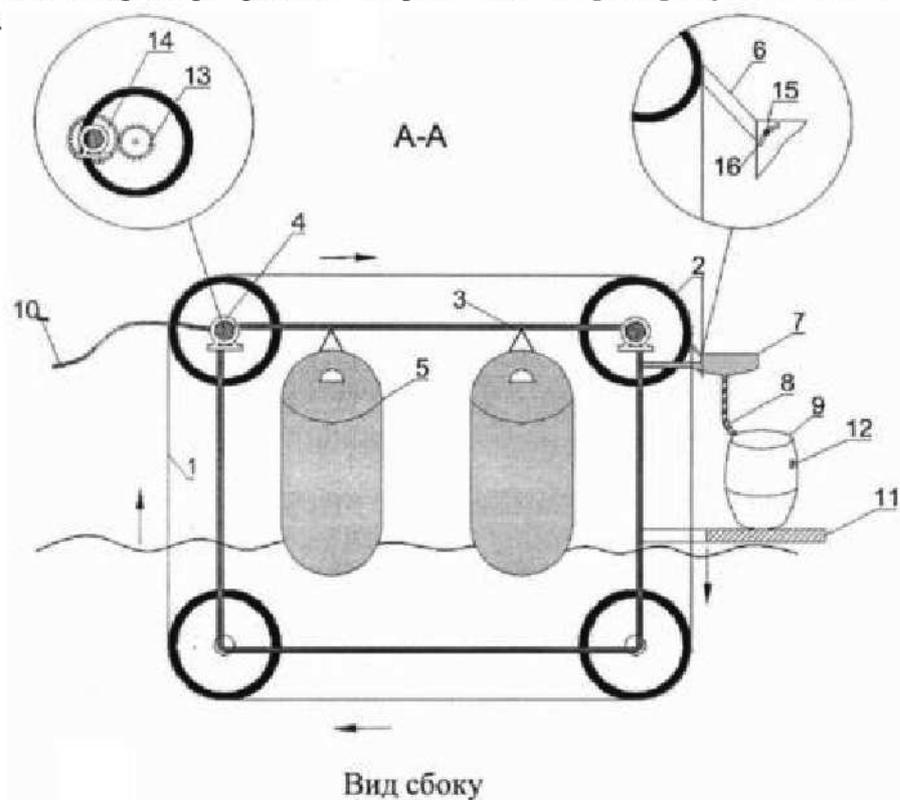
(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Дальневосточный государственный университет путей сообщения" (ДВГУПС) (RU)(54) **Ленточная установка для сбора нефти или нефтепродуктов с водной поверхности**

(57) Реферат:

Изобретение относится к охране окружающей среды, в частности к устройствам для удаления нефти, **нефтепродуктов**, масел, жировых пленок и других смазочных веществ, плавающих на поверхности воды, и может быть использовано в любой отрасли, связанной с удалением с поверхности воды органических соединений. Цель изобретения - повышение надежности установки за счет применения зубчатых колес, автономность и мобильность, возможность работы в ограниченных пространствах. Ленточная установка состоит из следующих элементов: каркас установки 3, выполненный в виде кубоида, по углам которого расположены регулируемые ролики 2 с возможностью натяжения ими прорезиненной ленты 1, верхние ролики боковой стороны оснащены электромоторами 4 с ведущими зубчатыми колесами 14, соединенными с зубчатыми колесами регулируемых роликов 13, которые обеспечивают надежный и плавный ход регулируемых роликов, кабель 10 для

подключения электромоторов 4, балласт 5, закрепленный на каркасе кубоида 3 таким образом, что позволяет удерживать верхнюю часть установки на плаву, регулируемый резиновый сборный скребок со стенками 6, сборный лоток 7 с отверстиями 16, закрепленный на каркасе 3, имеющий штифт 15 для регулировки угла резинового сборного скребка, сборный трубопровод 8, соединяющий сборный лоток 7 с отстойным баком 9 для сбора нефти и нефтепродуктов. Отстойный бак 9 оснащен датчиком загруженности 12 и расположен на понтоне 11, который соединен с каркасом установки 3. В предложенной конструкции отсутствует износ зубчатых частей роликов установки за счет жесткого соединения зубчатых колес роликов вследствие этого повышается надежность установки, а также автономность установки за счет использования в конструкции отстойного бака, который может собирать в себя нефть или нефтепродукты, установка оборудована датчиком загрузки для отключения установки при заполнении. Установка может применяться в труднодоступных местах благодаря своей мобильности и габаритам, все эти факторы положительно влияют на сбор плавучих нефтяных загрязнений с поверхности воды, а также решает проблему сбора и повторного использования нефти и нефтепродуктов. Данное устройство может использоваться в промышленности при ликвидации последствий аварий, например, разлив нефти или нефтепродуктов на водной поверхности. 2 ил.



Фиг. 1

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 825 269** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК

B09B 3/00 (2006.01)C09K 3/32 (2006.01)C02F 1/28 (2006.01)C02F 101/30 (2006.01)E21C 41/32 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: может прекратить свое действие (последнее изменение статуса: 29.12.2024)
Пошлина: Установленный срок для уплаты пошлины за 3 год: с 29.12.2023 по 28.12.2024. При
уплате пошлины за 3 год в дополнительный 6-месячный срок с 29.12.2024 по 28.06.2025
размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

B09B 3/00 (2024.01); C09K 3/32 (2024.01); C02F 1/28 (2024.01); E21C 41/32 (2024.01)(21)(22) Заявка: **2022135192, 28.12.2022**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.12.2022Дата регистрации:
23.08.2024Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **28.12.2022**(43) Дата публикации заявки: **28.06.2024** Бюл. №
19(45) Опубликовано: **23.08.2024** Бюл. № **24**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2318592 C1, 10.03.2008. RU**
2246530 C1, 20.02.2005. RU 2535699 C1,
20.12.2014. RU 2359982 C1, 27.06.2009. US
5558777 A1, 24.09.1996.Адрес для переписки:
190013, Санкт-Петербург, пр-кт
Московский, 24-26/49, литер А, ФГБОУ ВО
"СПбГТИ(ТУ)", УНИ

(72) Автор(ы):

Логинов Сергей Васильевич (RU),
Нараев Вячеслав Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский
государственный технологический
институт (технический университет)"
(RU)

(54) ЛНШ - гидрофобный гидроизолирующий материал, способный связывать нефтепродукты

(57) Реферат:

Изобретение относится к сфере экологии, к технологии гидрофобизации поверхности частиц тонкодисперсных минеральных гидрофильных веществ и веществ растительного происхождения. Описан гидрофобный вяжущий нефть материал из кофейного жмыха и извести, получающийся от введения жмыха кофейного с остаточной влажностью до 10% в перемешиваемую реакционную массу процесса гашения извести на начальном этапе его развития, по достижении температуры 100°C в массовом соотношении исходных компонентов известь: вода: кофейный жмых, которое может находиться в диапазоне, равном 2:1:1÷2:1:6, гарантирующем качественные характеристики продукта, а именно: материал легче воды - насыпная плотность 0,86 кг/дм куб, материал обладает положительной

плавуучестью, в материале отсутствуют какие-либо проявления жизнедеятельности микроорганизмов, материал отличается тем, что вяжущие свойства получаемого материала по нефти с плотностью $0,82 \text{ г/см}^3$ характеризуются удельным расходом кг/кг нефти: 2,3-1,5 в зависимости от соотношения компонентов в реакционной массе, и экстракции из кофейного жмыха органических кислот, их ориентации гидрофобными центрами на периферию, гидрофильными - внутрь к поверхности частиц и окончательном присоединении к гидрофильным активным центрам частиц минеральной и растительной составляющих реакционной смеси с образованием водородных связей и химических соединений, происходящим при механическом перемешивании реакционной массы на фоне мощного экзотермического теплового эффекта реакции гидратации извести, сопровождающегося ростом физического объема пор продуктов гидратации, при этом, во-первых, при его синтезе гидрофобизатор не вводится дополнительно в виде поверхностно-активных веществ, а извлекается в виде дифильных молекул органических кислот, в том числе жирных кислот, из кофейного жмыха при нисходящих температурах процесса гашения извести в диапазоне $100^\circ\text{C}-50^\circ$; во-вторых, при его синтезе отсутствует необходимость в подводе тепла, поскольку модифицирование осуществляется при высоких температурах экзотермического процесса гашения извести; в-третьих, высокая реакционная способность образующегося в процессе гашения извести гидроксида кальция способна инициировать реакции омыления с присутствующими органическими кислотами, что может приводить к образованию твердых мылоподобных структур. Технический результат - использование многотоннажных отходов сельского хозяйства и пищевой промышленности, таких как отработанные растительные жмыхи. 3 ил., 1 пр.

Изобретение относится к сфере экологии, поскольку:

- при производстве продукта могут утилизироваться растительные жмыхи с небольшим остаточным содержанием масел и жирных кислот, отходы 4 класса опасности;

- продукт, получаемый по описанному способу, может применяться в качестве вяжущего материала по отношению к **нефтепродуктам**, нефтесодержащим буровым растворам и нефтяным шламам, при ликвидации разливов нефти и **нефтепродуктов** на объектах гидросферы и литосферы.

Изобретение относится к технологии гидрофобизации поверхности частиц тонкодисперсных минеральных гидрофильных веществ и веществ растительного происхождения, так как в предлагаемом способе обеспечивается высокотемпературное извлечение из растительного жмыха остаточных масел и органических, в том числе жирных, кислот и их взаимодействие с активными центрами частиц извести в процессе ее гашения. При этом молекулы жиров и органических кислот ориентируются олеофильным радикалом наружу, а гидрофильным окончанием внутрь к гидрофильным центрам поверхности частиц, образуя гидрофобный поверхностный слой на частицах продукта.

Изобретение относится к сфере создания гидроизоляционных слоев в гидротехнических сооружениях, поскольку получаемый продукт обладает водоотталкивающими свойствами и обеспечивает снижение коэффициента фильтрации воды до минимально возможных величин.

Изобретение относится к дорожному строительству, поскольку органоминеральная насыщенная углеводородами масса, получаемая при ликвидации разливов нефти и **нефтепродуктов**, утилизации нефтесодержащих буровых растворов и нефтяных шламов с помощью разработанного продукта, может использоваться в качестве компонента асфальтобетонных смесей.

Известен сорбент, предназначенный для очистки поверхности воды от пленки нефти и **нефтепродуктов** (Патент РФ №2023810), получающийся при обработке гидролизного лигнина аммиачной водой. Последующая отмывка от избытка аммиака и обработка острым паром, сушка при $110-125^\circ\text{C}$ до влажности 7-12% позволяют кондиционировать продукт. Недостатком данного способа получения сорбента является сложность, обусловленная обработкой таким токсичным веществом, как аммиачная вода, и высокие энергетические затраты в целом.

Известен сорбент, содержащий гидролизный лигнин с влажностью 7-12% и 40-45% золы теплоэлектростанций, воду (Патент РФ №2146318). Этот сорбент является продуктом, улучшенным по сравнению с вышеописанным по технико-экономическим характеристикам.

Известен сорбент (Патент РФ №2277437), получаемый из гидролизного лигнина при его щелочной обработке с отделением твердых частиц примесей, размолотом продукта, фильтрацией, гранулированием и фракционированием осадка с остаточной влажностью не более 8% на мелкую - до 1 мм, и более крупную 1-5 мм фракции. Недостатком данного процесса является сложность его технологического оформления.

Известен регенерируемый сорбент нефти и **нефтепродуктов** на основе смеси фракций алкилкарбоновых кислот C9-C17, C18-C21, C22-C27 в сочетании с гидрофобным компонентом из класса алифатических эфиров алкилкарбоновых кислот на нетканом волокнистом натуральном или синтетическом материале, армированном стеклотканью или композиционными полимерами (Патент РФ №2045334). Несмотря на возможность регенерации, главным недостатком сорбента является дороговизна и сложность изготовления.

В настоящее время наибольшее применение при разработке и производстве сорбентов для **сбора нефтепродуктов** находят такие материалы растительного происхождения, как торф, опилки, кора, древесная мука, так и вещества минеральной природы - перлит, керамзит, вермикулит, цеолиты и т.д.

Известен сорбент нефти и **нефтепродуктов**, получаемый диспергированием вспученного перлита в ацетоновом растворе отходов пенополистирола с последующей отгонкой растворителя при 100°C (Патент РФ №2326729). Главными недостатками способа являются сложность аппаратного оформления процесса и его пожароопасность.

Известен фильтрующий сорбент для очистки воды от **нефтепродуктов**, содержащий битум и органический горючий материал с неоднородной структурой в виде кусковых и порошковых составляющих, как-то: пылевидное топливо, угольную, сланцевую или торфяную пыль, древесную муку (Патент РФ №2045334). Сорбент используется в качестве насыпной загрузки фильтра, исполненного в виде вертикальной колонны, работает до проскока, затем может применяться как топливо. Недостатком такого сорбента является ограниченная сфера использования только в качестве загрузки фильтра.

Известен сорбент для очистки воды от легких фракций **нефтепродуктов**, получаемый из фрезерного верхового торфа путем его фракционирования и сушки с последующим смешением полученных фракций 1-2 мм и 0.5-1 мм в соотношении 1:1.5 (Патент РФ №2172645). Недостатком технологии является необходимость фракционирования и сушки материала.

Известен сорбент многоразового использования для очистки водной поверхности и почвы от нефти и **нефтепродуктов**, получаемый путем гидрофобизации волокнисто-целлюлозного материала раствором окисленного атактического полипропилена (Патент РФ №2463106). Наличие карбоксильных групп в окисленном атактическом полипропилене обеспечивает связь с целлюлозой за счет образования водородной связи между карбоксильными группами целлюлозы и такими же группами полимера. Главными недостатками процесса получения такого сорбента являются необходимость проведения окисления атактического полипропилена в тетрагидрофуране при высоких температурах, порядка 180 - 240°C, в сложных аппаратах из нержавеющей стали, а также сложность пропитки целлюлозного материала с целью образования возможных кластеров.

Известен тонущий и всплывающий сорбент (Патент РФ №2356856) для биодegradации поверхностных и донных отложений **нефтепродуктов**, получаемый путем мокрого введения и выдержки в течение 24 часов при температуре 30°C на синтепоне культуры разрушающих нефть микроорганизмов, а также растворимых в воде солей азота и фосфора в качестве подкормки. Недостатками данного сорбента являются необходимость аэрации среды на стадии изготовления сорбента, а также зависимость эффективности биодegradации **нефтепродуктов** от климатических условий и сезонности.

Известен магнитный сорбент для **сбора** нефти, масел и других углеводородов, получаемый смешением порошков магнитных оксидов железа Fe_2O_3 и Fe_3O_4 с диоксидом кремния SiO_2 , с последующей их гидрофобизацией изобутиламином из углеводородного раствора. **Сбор нефтепродуктов** с поверхности воды таким сорбентом осуществляется с помощью наведения магнитного поля (Патент РФ №2462303). Технологическая сложность производства, а также использование в производстве дорогих органических веществ являются очевидными недостатками такого сорбента.

Аналогичным предлагаемому, по методам производства, является сорбент для **сбора нефтепродуктов** с почв и грунтов, получаемый из нестерильного сфагнового мха, слаборазложившегося сфагнового торфа, 85%-89%, и извлекаемого с помощью гидрокарбонатно-натриевого водного раствора экстракта лечебной грязи, 11%-15% (Патент РФ №2318592). Экстракция содовым раствором при повышенной температуре позволяет перевести в состав сорбента гуминовые кислоты и фульвокислоты, увеличить эффективность сорбента благодаря параллельной экстракции пентациклических углеводородов типа $C_{30}H_{50}$. При этом сфагновый торф выполняет функцию каркаса, а экстракт, содержащий органические кислоты и их соли, выступает в качестве гидрофобного модификатора. Кроме того, торфяной каркас является благоприятной средой для аэробных микроорганизмов, обеспечивающих деструкцию **нефтепродуктов**. Недостатками такого сорбента являются высокая энергоемкость процесса содовой экстракции, сложность технологического оформления процесса, а также необходимость в добыче торфа, негативным последствием чего является заболачивание территорий торфяников.

Приоритетными задачами при создании нового материала были:

1. Поиск экологически чистого пути утилизации растительных отработанных жмыхов.
2. Разработка нового эффективного способа гидрофобизации поверхности порошкообразных минеральных веществ растительными и животными жирами, остаточными жирами жмыхов растительного происхождения, жирами, содержащимися в твердых бытовых отходах.
3. Разработка технологии получения гидрофобного материала из жиросодержащих фракций твердых бытовых отходов и извести.
4. Разработка технологии получения гидрофобного материала из растительного жмыха и извести.
5. Разработка способов ликвидации разливов нефти и **нефтепродуктов** с почв и грунтов, операций по утилизации нефтешламов и нефтесодержащих буровых растворов с использованием преимуществ гидрофобного материала.
6. Разработка экологически безопасного способа переработки и утилизации нефтесодержащего конгломерата.
7. Разработка способа создания противofильтрационных слоев, содержащих гидрофобный материал на основе растительного жмыха и извести.

Главной идеей цикла работ явился поиск путей использования таких многотоннажных отходов сельского хозяйства и пищевой промышленности, как отработанные растительные жмыхи. Подобные отходы могут частично использоваться в качестве подкислителя щелочных почв. Из-за отсутствия других, более полезных для использования в народном хозяйстве свойств, отработанные жмыхи утилизируются, как правило, в качестве отхода 4 класса опасности при размещении на полигонах твердых бытовых отходов. По причине большого количества и с целью экономии средств жмыхи также сжигаются в высокотемпературных печах с использованием при этом их калорийности на уровне целлюлозы. Сжигание может приводить к образованию диоксинов и, соответственно, загрязнению окружающей среды токсичными веществами 1 класса опасности. Разработан гидрофобный вяжущий нефть материал из кофейного жмыха и извести, получающийся от введения жмыха кофейного с остаточной влажностью до 10% в перемешиваемую реакционную массу процесса гашения извести на начальном этапе его развития, по достижении температуры $100^{\circ}C$ в массовом соотношении исходных компонентов известь: вода: кофейный жмых, которое может находиться в диапазоне, равном 2:1:1÷2:1:6, гарантирующем качественные характеристики продукта, а

именно: материал легче воды - насыпная плотность 0.86 кг/дм куб, материал обладает положительной плавучестью, в материале отсутствуют какие-либо проявления жизнедеятельности микроорганизмов, материал отличается тем, что вязущие свойства получаемого материала по нефти с плотностью 0,82 г/см³ характеризуются удельным расходом кг/кг нефти: 2,3-1,5 в зависимости от соотношения компонентов в реакционной массе, и экстракции из кофейного жмыха органических кислот, их ориентации гидрофобными центрами на периферию, гидрофильными - внутрь к поверхности частиц и окончательном присоединении к гидрофильным активным центрам частиц минеральной и растительной составляющих реакционной смеси с образованием водородных связей и химических соединений, происходящим при механическом перемешивании реакционной массы на фоне мощного экзотермического теплового эффекта реакции гидратации извести, сопровождающегося ростом физического объема пор продуктов гидратации, при этом, во-первых, при его синтезе гидрофобизатор не вводится дополнительно в виде поверхностно-активных веществ, а извлекается в виде дифильных молекул органических кислот, в том числе жирных кислот, из кофейного жмыха при нисходящих температурах процесса гашения извести в диапазоне 100°С-50°; во-вторых, при его синтезе отсутствует необходимость в подводе тепла, поскольку модифицирование осуществляется при высоких температурах экзотермического процесса гашения извести; в-третьих, высокая реакционная способность образующегося в процессе гашения извести гидроксида кальция способна инициировать реакции омыления с присутствующими органическими кислотами, что может приводить к образованию твердых мылоподобных структур.

Пример. Физико-химические показатели и особенности отработанного жмыха кофейного.

Наиболее широко в кофейном жмыхе представлена фракция 0.15 мм.

РН водной вытяжки жмыха кофейного составляет 4.21.

Насыпная плотность при тонине помола 0.15 мм до встряхивания - 0.409 кг/дм куб.

Насыпная плотность при тонине помола 0.15 мм после встряхивания - 0.492 кг/ дм куб.

Анализ состава кофейного жмыха свидетельствует о наличии в нем в пересчете на сухой вес около 3% различных органических кислот с преобладанием хлорогеновой кислоты, способной при определенных условиях распадаться на кофейную и хинную кислоты. В перечень кислот входят также фенольная, феруловая, лимонная, винная, яблочная, щавелевая, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты. При длительном хранении с остаточной влажностью около 20% благодаря жизнедеятельности микрофлоры жмых кофейный покрывается плесенью и испускает при этом неприятный запах.

Хлорогеновая кислота. Внешний вид: бесцветные кристаллы. Молекулярная масса 354,31 а.е.м. Температура плавления 208°С. Растворимость: в воде и этаноле - легко растворима; в диэтиловом эфире - трудно растворима; в хлороформе - не растворима.

Хинная кислота (1,3,4,5-тетрагидрокси-циклогексанкарбоновая кислота).

Кристаллическое вещество, содержащееся в коре хины, зернах кофе и других растениях. Получают гидролизом хлорогеновой кислоты. Молекулярная масса 192,16 а.е.м. Температура плавления 167°С. Растворимость в воде - 40 г/100 мл.

Кофейная кислота (3,4-диоксикоричная кислота).

Полифункциональное органическое соединение, двухатомный фенол, непредельная карбоновая кислота. Содержится в растениях, является полупродуктом в биосинтезе лигнина. Получают щелочным гидролизом кофедубильной кислоты, содержащейся в зернах кофе, а также реакцией Перкина из протокатехового альдегида. Внешний вид - желтые моноклинные кристаллы, трудно растворимые в эфире, легко растворимые в воде и спирте. Молекулярная масса 180,16 а.е.м. Температура плавления 193-215°С, с разложением.

Главная компонента кофейного жмыха - целлюлоза, полисахарид, (C₆H₁₀O₅)_n, белое твердое вещество без цвета и запаха, не растворимое в кипящей воде, состоящее из остатков β-глюкозы, связанных кислородными мостиками в положениях 1,4. Целлюлоза устойчива к действию разбавленных щелочей, реагирует с концентрированными безводными кислотами с образованием сложных эфиров.

Физико-химические показатели и особенности исходной негашеной извести.

Молодая негашеная известь выпускается по ГОСТ 9179-70. Насыпная плотность до встряхивания 0,916 г/см куб, насыпная плотность после встряхивания 1,360 г/см куб. Остаток на сите №063 не более 2%, на сите №008 - не более 10%, удельная поверхность 0,42 м²/г. Проба извести представлена, главным образом, СаО в виде мелких зерен и крупных агрегатов. Часть зерен окружена тонкими каемками Са(ОН)₂. В составе пробы также присутствуют крупные зерна, агрегаты и мелкие кристаллы шпатов и доломита. Содержание фаз, % масс: СаО - 73÷75, СаСО₃ - 18÷20, Са(ОН)₂ - 4÷5, прочих - около 1. Гашение извести протекает по реакции:



Оксид кальция при переходе в гидрат связывает 32,13% масс. воды. Практически для гашения извести в пушенку в зависимости от свойств конкретной партии негашеной извести берут заведомо большее примерно в 2÷3 раза количество воды с учетом ее интенсивного испарения. Реакция экзотермическая, под действием выделяющегося тепла вода, проникая вглубь зерен извести, превращается в пар, увеличиваясь в объеме, в результате появляются усилия, измельчающие известь в тонкий порошок с объемной массой около 0,5 т/м³, гашеная известь приобретает тонкомучнистое состояние с размерами зерен порядка 0,01 мм, с удельной поверхностью порядка 15 м²/г.

Научный интерес в связи с этим представляет протекание возможных взаимодействий жиров и кислот, содержащихся в растительном жмыхе, со щелочами при повышенной температуре. Возможное взаимодействие растительного жмыха с известью при гашении ее водой представляет еще больший интерес, поскольку такого рода взаимодействия не исследованы до сих пор. В соответствии с описанной ниже методикой проведены исследования процесса взаимодействия растительного жмыха с негашеной известью на стадии ее гашения водой. Соотношения компонентов при этом приведены как характерные для демонстрации особенностей метода.

Методика проведения работ:

1. Берется навеска негашеной извести 250 г и переносится в стеклянный двухлитровый сосуд.
2. Берется навеска воды 120 г и вводится на негашеную известь равномерным наливом для обеспечения реакции по всему объему извести.
3. По истечении трех минут после начала контакта температура реакционной массы резко поднимается до 102 градусов, идет интенсивный процесс гашения извести. В этот момент, примерно на 5-й минуте гашения, навеска растительного жмыха с допустимой влажностью 10% в количестве 200 г вносится в реакционную массу и перемешивается фарфоровым шпателем. При этом наблюдается выделение паров воды, перемешивание продолжается до тех пор, пока масса во всем объеме не станет легкой и псевдотекучей. (В сравнительном опыте с инертным веществом вместо жмыха вносится песок строительный в количестве 200 г).
4. На протяжении всего процесса контролируется температура среды ртутным термометром путем погружения его ртутной колбы в среднюю зону перемешиваемой массы.
5. По завершении процесса, спустя около 180 минут от начала, температура массы становится равной температуре окружающей среды, фиксируется вес полученного продукта.
6. Готовый продукт в виде тонкодисперсного порошка серовато-пастельного оттенка обладает уникальными гидрофобными свойствами, легче воды (насыпная плотность до встряхивания составляет 0.623 кг/дм куб; насыпная плотность после встряхивания составляет 0.86 кг/дм куб), имеет РН водной вытяжки на уровне 9. В Фиг. 1 представлены физико-химические свойства исходных веществ и продукта их взаимодействия.

На Фиг. 2 показано изменение температуры реакционной массы в разных вариантах гашения извести.

Синяя кривая (вторая снизу горизонтальная асимптота) - гашение извести водой, при массовом соотношении известь : вода, равном 2,08:1.

Красная кривая (верхняя горизонтальная асимптота) - гашение извести водой в присутствии кофейного жмыха, при массовом соотношении известь : вода : кофейный жмых, равном 2,08:1:1,66.

Желтая кривая (нижняя горизонтальная асимптота) - гашение извести водой в присутствии инертного материала, строительного песка, при массовом соотношении известь : вода : строительный песок, равном 2.08:1:1.66.

Оливковая кривая (вторая сверху горизонтальная асимптота) - гашение извести эмульсией олеиновой кислоты в воде в присутствии кофейного жмыха при массовом соотношении известь : (вода : олеиновая кислота) : кофейный жмых, равном 2,08:(1:0,1):1,66.

Фиолетовая кривая (средняя горизонтальная асимптота) - гашение извести водой с предварительно нанесенной олеиновой кислотой на поверхность жмыха в присутствии кофейного жмыха при массовом соотношении известь : вода : (олеиновая кислота : кофейный жмых), равном 2,08:1:(0,1:1,66).

Опыты, проведенные многократно, показали регулярную воспроизводимость результатов.

Анализ температурных кривых свидетельствует о наличии примерно 5 экзотермических эффектов в процессе простого гашения извести водой в диапазонах: 100, 90, 73, 58, 52°C, что говорит о многостадийном характере процесса гидролиза негашеной извести, с возможным образованием некоторых переходных форм, как-то: $\text{CaO} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaO} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)(\text{OH})$, CaCO_3 и других. Данные тепловые эффекты значительно нивелируются в присутствии инертного материала, кварцевого строительного песка, введенного на 5-й минуте гашения. Количество и выраженность тепловых эффектов нарастают при гашении извести в присутствии жмыха, введенного на 5-й минуте гашения, что косвенно может говорить как об образовании переходных форм извести, так и о взаимодействии экстрагированных из жмыха жиров и органических кислот при повышенной температуре с активными центрами реакционной массы. Небольшая величина пиков разогрева реакционной массы в интервале температур 100°C÷50°C на фоне общего падения температуры реакции может интерпретироваться как отклик на образование водородных связей карбоксильных групп органических кислот и карбонильных групп остаточных масел с гидрофильными активными центрами частиц реакционной массы, сопровождающееся выделением тепла.

Для анализа сравнительных характеристик процесса и получаемого продукта проведены исследования по наработке гидрофобного образца с добавлением и эмульгированием олеиновой кислоты в затворную воду на стадии до начала процесса гашения, либо предварительным нанесением олеиновой кислоты на поверхность тонко распределенного жмыха. Образцы с участием олеиновой кислоты получены при массовых соотношениях, в г: известь - 250, вода - 120, олеиновая кислота - 12, жмых-200. Разница в протекании процессов с участием олеиновой кислоты определяется различным механизмом взаимодействия. В варианте с эмульсией олеиновой кислоты в воде реакция характеризуется стадией резкого падения температуры на начальном этапе гашения извести, связанной с частичным экранированием активной поверхности извести маслянистой пленкой олеиновой кислоты. Затем процесс развивается по аналогии с процессом гашения извести в присутствии жмыха, но при более низкой температуре. В варианте с олеиновой кислотой, предварительно нанесенной на поверхность жмыха, процесс развивается по среднему типу, то есть с небольшим быстрым остыванием, затем - по аналогии с гашением извести в присутствии жмыха, но при меньшей температуре.

Характерной особенностью процесса, проводимого в присутствии растительного жмыха, является наблюдаемый эффект образования шлейфа паров воды, отходящего от локальных мест перемешивания массы даже при средней температуре самой массы, фиксируемой термометром, равной 30°C.

Ожидаемый теоретический выход продукта, исходя из свойств вступающих в реакцию компонентов, представлен в Фиг. 3 и для оптимизированной рецептуры составляет 90%, в зависимости от механизма превращений.

Теплоты, выделяющейся при гидратации 187,5 г оксида кальция, в количестве 219,14 кДж, вполне достаточно для перевода в пар 92,3 г воды, при условии

обеспечения надежной теплоизоляции реакционного сосуда. Реальная измеренная влажность продукта составила 5%. Практический выход составил 90%.

Получаемый гидрофобный материал обладает положительной плавучестью. Наблюдение на протяжении 150 дней за поведением продукта, распределенного по поверхности воды, свидетельствует о сохранении его положительной плавучести. Интенсивное перемешивание в воде не нарушает его уникальной плавучести. Органолептические ощущения: окунание пальца в воду, на поверхности которой находится тонкий слой продукта, не приводит к его намоканию, после погружения и вынимания из среды кожа остается сухой.

Наблюдение на протяжении 150 дней за получаемым гидрофобным материалом, находящимся на хранении, свидетельствует об отсутствии каких-либо проявлений жизнедеятельности микроорганизмов.

С учетом физико-химических свойств исходных материалов, а также температурных характеристик процесса и меняющихся в ходе процесса реологических характеристик реакционной массы, могут быть рекомендованы в качестве аппаратов для проведения процесса чашечные или барабанные шнековые гидраторы, двухшнековый Z-образный смеситель типа Вернера или бетоносмеситель типа БС. Процесс реализуется в периодическом режиме по методике, изложенной выше. По достижении температуры массы 50°C продукт выгружается в буферный дозатор для остывания и последующей фасовки в транспортную тару. В качестве транспортной тары могут использоваться полипропиленовые мешки с полиэтиленовым вкладышем.

Нефтеемкость (по нефти с удельным весом 0.82 г/см куб при нормальных условиях) получаемого гидрофобного материала определяется как способом нанесения его на поверхность розлива нефти по воде, так и способом его распределения по пятну розлива нефти на почвогрунте. Данный показатель находится в диапазоне от 2.3 массовых единиц на 1 массовую единицу нефти (с соотношением жмых : негашеная известь, равным 1:1) до 1.7 массовых единиц на 1 массовую единицу нефти (с соотношением жмых : негашеная известь, равным 3:1). При этом нефть связывается материалом: на воде - в вязкую маслянисто-творожистую субстанцию, оседающую на дно при перемешивании и образующую в ней четкую границу раздела фаз, или на грунте - в пластичную субстанцию, после отделения которой от грунта на поверхности не остается следов нефти. Наблюдение на протяжении 150 дней за поведением связанной продуктом нефти, находящейся в виде конгломерата на дне под водой, свидетельствует об отсутствии миграции компонентов нефти в окружающую среду.

Главным механизмом связывания компонентов нефти полученным материалом является их поглощение на гидрофобных поверхностных активных центрах частиц, агрегатов и агломератов продукта. Центры образуются в результате следующих типов взаимодействий, происходящих при получении продукта: ориентационного взаимодействия и взаимодействия с образованием водородных связей. Такие взаимодействия протекают между жирами и органическими кислотами, в том числе жирными, экстрагируемыми из жмыха при температуре гашения извести - с одной стороны, и реагентами минерального характера, а именно, - гидрофильными частицами оксида, гидроксида кальция, а также с частицами карбоната кальция и самого жмыха.

Вязущие свойства получаемого материала по нефти с плотностью 0,82 г/см характеризуются удельным расходом кг/кг нефти: 2,3-1,5 в зависимости от соотношения компонентов в реакционной массе, и экстракции из кофейного жмыха органических кислот, их ориентации гидрофобными центрами на периферию, гидрофильными - внутрь к поверхности частиц и окончательном присоединении к гидрофильным активным центрам частиц минеральной и растительной составляющих реакционной смеси с образованием водородных связей и химических соединений, происходящим при механическом перемешивании реакционной массы на фоне мощного экзотермического теплового эффекта реакции гидратации извести, сопровождающегося ростом физического объема пор продуктов гидратации.

Уникальные свойства получаемого материала определяют следующие направления его использования:

1. Ликвидация разливов **нефтепродуктов** с поверхности воды.
2. Ликвидация разливов **нефтепродуктов** с поверхности почв и грунтов.
3. Утилизация нефтесодержащих буровых растворов и нефтешламов.
4. Создание гидроизолирующих смесей типа мастик для дорожного строительства с использованием нефтесодержащего конгломерата.
5. Создания противofильтрационных слоев, содержащих гидрофобный материал на основе продукта взаимодействия растительного жмыха и извести.

Ликвидация разливов нефти и **нефтепродуктов** с поверхности воды может быть реализована путем распыления гидрофобного продукта поверх пленки и **сбора** с поверхности образовавшегося нефтесодержащего конгломерата с использованием механизированного плавательного средства, как-то: земснаряда, парома, понтона, плота и т.д. Наиболее подходящим механизированным средством для этих целей является многофункциональная амфибия типа TRUXOR DM 5000 шведского производства, оснащенная рядом специальных функциональных приспособлений как для нанесения сорбента, так и **сбора** его отработанной формы с поверхности воды либо со дна водоема в случае оседания с образованием донных отложений. Приемлемым может считаться метод распыления продукта с самолетов и вертолетов на загрязненные нефтью акватории. В таком варианте гидрофобный материал работает как диспергатор нефтяной пленки за счет естественного волнообразования. Данный продукт, ЛНШ (ликвидатор нефтяных шламов), является более экологичным по сравнению с широко применяемыми дисперсантами- онкогенами, известными под названием корекситы. Данный способ годится к применению в экстренных ситуациях, когда приоритетным считается решение задачи освобождения поверхности воды от пленки **нефтепродуктов**. Такое ограничение связано с действующей нормой о недопустимости загрязнения **нефтепродуктами** донных отложений акваторий.

Ликвидация аварийных разливов нефти и **нефтепродуктов** с почв и грунтов может быть реализована путем нанесения гидрофобного продукта поверх разлива, механического перемешивания его с **нефтепродуктом** и **сбора** образовавшегося конгломерата в виде пластичной массы для дальнейшей утилизации. При небольших участках разлива работы могут выполняться вручную с использованием шанцевого инструмента, при крупномасштабных разливах работы выполняются с использованием специальной строительной техники: бульдозеров, экскаваторов, механизированных фрез.

Утилизация нефтесодержащих буровых растворов и нефтешламов предполагает осуществление технологических операций: 1. **Сбор** нефтяной пленки. 2. Очистка жидкости от эмульгированной нефти. 3. Доочистка жидкой фазы. 4. Обезвоживание и обезвреживание бурового шлама. 5. Утилизация бурового шлама. 6. Очистка нефтезагрязненного грунта. Операции 1,2,6 могут осуществляться с использованием гидрофобного материала, до получения как пластичной массы, так и рассыпчатой, подлежащих дальнейшей утилизации. В настоящее время ответственные компании нефтегазового комплекса утилизируют нефтесодержащие буровые растворы и нефтешламы двумя принятыми способами: 1- термической обработкой жидкости в высокотемпературных печах с предварительной декантацией жидкости от твердого остатка, как правило, для этих целей используют инсинераторы; 2 - переводом в грунт, укрепленный техногенный путем механического усреднения подлежащей утилизации массы со специально приготовленной смесью модифицированных алюмосиликатов и кальцитов до пластичного состояния и последующей укладке под почвенно-растительный слой. Существенными недостатками первого способа являются риск попадания в окружающую среду диоксинов и парниковых газов, а также высокая энергоемкость. Главным недостатком второго способа является его высокая материалоемкость. Проведенные эксперименты указывают на возможность снижения материалоемкости при использовании получаемого гидрофобного материала по сравнению с алюмосиликатно-кальцитной смесью. Так, связывание нефти оптимизированной по составу алюмосиликатно-кальцитной смесью, произведенной согласно ГОСТ 23558-94 и по ТУ 5740-001-94647073-2009, с перемешиванием до образования пастообразного нефтесодержащего конгломерата с предельным напряжением сдвига, равным 15 Па, на 1 массовую часть нефти требуется 3,39 массовых частей смеси; при связывании нефти полученным

гидрофобным материалом при перемешивании до образования пастообразного нефтесодержащего конгломерата с предельным напряжением сдвига, равным 15 Па, на 1 массовую часть нефти требуется 2,46 массовых частей гидрофобного материала, полученного при соотношении кофейный жмых : известь, равном 1:1. При этом конгломерат на основе алюмосиликатов и кальцитов остается поверхностно жирным, частично отдающим **нефтепродукты** в воду при смачивании, в то время как конгломерат на основе кофейного жмыха устойчиво удерживает **нефтепродукты**.

Во всех случаях связывания нефти и **нефтепродуктов** полученным материалом встает вопрос утилизации образующегося нефтесодержащего конгломерата.

Проведенные исследования определили пути его утилизации.

Допустимой технологией утилизации нефтесодержащего конгломерата рассыпчатого типа может быть укладка его перемешиванием с грунтом в соотношении 1:1, а также финишным покрытием почвеннорастительным слоем на специально отведенных территориях. Использование такой технологии предотвращает вымывание компонентов нефти в окружающую среду, способствует разложению и усвоению нефтеуглеводородов присутствующей в почве микрофлорой. Проведенные эксперименты по реализации такой технологии показывают ее состоятельность, так как благодаря жизнедеятельности почвенных микроорганизмов наблюдается деградация конгломерата **нефтепродуктов** практически на 100% в течение года. При этом обеспечивается нормальный всход и рост травяного посева на почвенно-растительном слое с нормальным развитием корневой системы. С учетом отсутствия в отечественной природоохранной практике категории допустимых концентраций **нефтепродуктов** в почве (предельно-допустимых и ориентировочно-допустимых), но наличием региональных рекомендаций по содержанию **нефтепродуктов** в почве нами взята за основу концентрация 1 г/кг, при которой почва, как правило, не считается загрязненной. Исходя из этого проработана технология известкования кислых почв с использованием нефтесодержащего конгломерата рассыпчатого типа. Способ отличается от известных способов тем, что образующийся в результате связывания **нефтепродуктов** материалом, получаемым от взаимодействия жмыха и извести, конгломерат рыхлого рассыпчатого типа может утилизироваться практически на месте образования путем усреднения с природным кислым почвогрунтом с РН, равным 5, из расчета 15 тонн на 1 га, так как образующаяся в результате смешения масса с откорректированным РН является смесью, включающей, кроме естественной натуральной части, также привнесенную минеральную часть в виде гашеной извести с содержанием 0,85 г/кг почвы, органическую часть в виде клетчатки - около 1,6 г/кг почвы, связанных жиров и нейтрализованных органических кислот - около 0,05 г/кг почвы, связанных углеводов - около 1,25 г/кг почвы. Таким образом, утилизация способом получения известкованной удобренной почвы позволяет обеспечить экологическую безопасность утилизации и восстановление плодородности почв.

Самой перспективной и эффективной технологией утилизации нефтесодержащего конгломерата может быть введение его в структуру асфальтобетонных смесей, поскольку органо-минеральная насыщенная углеводородами масса, получаемая при ликвидации нефтерозливов, проведении операций по утилизации нефтесодержащих буровых растворов и нефтешламов с помощью разработанного продукта, не противоречит составу таких смесей, а именно, присутствию извести, известняка, целлюлозы. В состав асфальтобетонных смесей входят также гравий, песок, битум. Проведенные исследования показывают возможность использования получаемого нефтесодержащего конгломерата в качестве составной части рецептур асфальтобетонных смесей горячего и холодного типов, производимых согласно действующей нормативной документации: ГОСТ 9128-2009 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон, ГОСТ 31015-2002 Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные, ГОСТ 22-245 Вяжущие. БНД60/90, ГОСТ 16557-78 Порошок минеральный для асфальтобетонных смесей, СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги и др.

Ориентировочная рецептура асфальта ЩМА-10, например:

Щебень 60%

Песок из отсевов дробления 20%

Минеральный порошок 12,5%
 Битум 7%
 Стабилизирующая добавка 0.5%

В подобных составах щебеночно-мастичного асфальта в качестве минерального порошка позиционируются активированные и неактивированные минеральные порошки, изготавливаемые из известняков, доломитов и других карбонатных пород с ограничением по содержанию глинистых примесей в виде полуторных окислов алюминия и железа, не более 5% и 1,7% для активированных и неактивированных, соответственно. Преобладающая фракция зерна порошка должна быть менее 71 мк на 80% для активированного, на 70% для неактивированного. В качестве активаторов минеральных порошков используются смеси битума и анионных ПАВ типа высших карбоновых кислот, либо неионогенных ПАВ типа реагента «Азербайджан-11», либо железных солей высших карбоновых кислот, либо госсиполовой смолы, а также гидрофобизирующая жидкость 136-41. Всем перечисленным условиям отвечает нефтесодержащий конгломерат рассыпчатого типа, подлежащий утилизации, поскольку его гранулометрический состав соответствует требованиям ГОСТ, порошок практически не содержит глинообразующих окислов, а также не прореагировавших окислов кальция и магния.

В подобных составах асфальтов в качестве стабилизирующей добавки применяется измельченная, гранулированная или волокнистая целлюлоза.

Известен защитный гидроизоляционный экран, который включает уложенные на подготовленной изолируемой поверхности слои. Первый, толщиной 5-7 см. - слой дисперсного минерального материала, состоящего из смеси мелкозернистого песка, порошковой глины и извести (или негашеной извести) в процентном массовом соотношении равном 60-70:24-28: 5-6 с добавкой химического комплексообразователя, хлорного железа, в количестве 1-2%, или минерального комплексообразователя, известняка, мела, доломита, гипса, в количестве 1-2%. Второй слой - водопроницаемый гибкий материал (геотекстиль). Третий слой, толщиной 10-15 см., - дренирующий слой песка. Главным недостатком такого экрана является высокая материалоемкость: на 1 квадратный метр создаваемого экрана требуется не менее 300 кг смеси. Данный недостаток устраняется при замене первого слоя (минеральной смеси) с удельным весом около 1.36 т/м куб на слой толщиной в 1 см ЛНШ с удельным весом 0.85 т/м куб. таким образом материалоемкость снижается практически в 2 раза.

Формула изобретения

Гидрофобный вяжущий нефть материал из кофейного жмыха и извести, получающийся от введения жмыха кофейного с остаточной влажностью до 10% в перемешиваемую реакционную массу процесса гашения извести на начальном этапе его развития, по достижении температуры 100°C в массовом соотношении исходных компонентов известь: вода: кофейный жмых, которое может находиться в диапазоне, равном 2:1:1÷2:1:6, гарантирующем качественные характеристики продукта, а именно: материал легче воды - насыпная плотность 0,86 кг/дм куб, материал обладает положительной плавучестью, в материале отсутствуют какие-либо проявления жизнедеятельности микроорганизмов, материал отличается тем, что вяжущие свойства получаемого материала по нефти с плотностью 0,82 г/см³ характеризуются удельным расходом кг/кг нефти: 2,3-1,5 в зависимости от соотношения компонентов в реакционной массе, и экстракции из кофейного жмыха органических кислот, их ориентации гидрофобными центрами на периферию, гидрофильными - внутрь к поверхности частиц и окончательном присоединении к гидрофильным активным центрам частиц минеральной и растительной составляющих реакционной смеси с образованием водородных связей и химических соединений, происходящим при механическом перемешивании реакционной массы на фоне мощного экзотермического теплового эффекта реакции гидратации извести, сопровождающегося ростом физического объема пор продуктов гидратации, при этом, во-первых, при его синтезе гидрофобизатор не вводится дополнительно в виде поверхностно-активных веществ, а извлекается в виде дифильных молекул

органических кислот, в том числе жирных кислот, из кофейного жмыха при нисходящих температурах процесса гашения извести в диапазоне 100°С-50°; во-вторых, при его синтезе отсутствует необходимость в подводе тепла, поскольку модифицирование осуществляется при высоких температурах экзотермического процесса гашения извести; в-третьих, высокая реакционная способность образующегося в процессе гашения извести гидроксида кальция способна инициировать реакции омыления с присутствующими органическими кислотами, что может приводить к образованию твердых мылоподобных структур.

№ п. п.	Компонент/ Свойство	Жмых кофейный, сухой	Известь негашеная	Вода	Известь гашеная	Гидрофоб- ный продукт
1.	РН водной вытяжки	4.21	Реагирует с водой	7.5	13	9
2.	Плотность, г/см куб	0,97	3,40	1,00	2,24	-
3.	Насыпная плотность до встряхивания, г/см куб	0.409	0.916	1.0	0.383	0.623
4.	Насыпная плотность после встряхивания, г/см куб	0.492	1.360	1.0	0.634	0.860
5.	Диаметр частиц доминирующей фракции, мм.	0.15	0.04	Пента- мер воды	0.01	0.01
6.	Смачиваемость водой	Полная при выдержке, с окрашиванием раствора	Полная, с реакцией образования гашеной извести	Полная	Полная	Отсутствует

Фиг.1 - Таблица №1. Физико-химические свойства исходных веществ и продукта их взаимодействия.



Фиг.2 - График. Изменение температуры реакционной массы в разных вариантах гашения извести

Наименование компонента	Масса, г	В том числе в исходной массе, г	В том числе в конечной массе, г	Испарились, г	Остаточная влажность продукта, %	Выход, %
Известь	250	CaO - 187,5 CaCO ₃ - 50 Ca(OH) ₂ - 12,5	Ca(OH) ₂ - 260,26 CaCO ₃ - 50			
Вода	120	H ₂ O-120	H ₂ O- 23,5	H ₂ O- 57		
Кофейный жмых	200	(C ₆ H ₁₀ O ₅) _n - 174 H ₂ O- 20 Σ органических кислот- 6	(C ₆ H ₁₀ O ₅) _n - 174 Σ органических кислот- 6			
Всего:	570	570	513	57	4,58	90

Фиг.3 - Таблица №2. Расчет выхода продукта гашения извести в присутствии кофейного жмыха в варианте с образованием водородных связей.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 828 107** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
C09K 3/32 (2006.01)
C02F 1/68 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 10.10.2024)
 Пошлина: Установленный срок для уплаты пошлины за 3 год: с 01.03.2025 по 28.02.2026. При
 уплате пошлины за 3 год в дополнительный 6-месячный срок с 01.03.2026 по 28.08.2026
 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

C09K 3/32 (2024.08); C02F 1/68 (2024.08)(21)(22) Заявка: **2024105204, 29.02.2024**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.02.2024Дата регистрации:
07.10.2024Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **29.02.2024**(45) Опубликовано: **07.10.2024** Бюл. № **28**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2782550 C1, 31.10.2022. RU**
2719174 C1, 17.04.2020. SU 834086 A1,
30.05.1981. SU 1736937 A1, 30.05.1992. RU
2656293 C1, 04.06.2018. GB 1338385 A,
21.11.1973. CN 106904719 A, 30.06.2017.Адрес для переписки:
119991, Москва, ГСП-1, Ленинский пр-кт,
29, ИНХС РАН, зав. группой патентных
исследований и патентной защиты,
Заславской Г.Ф.

(72) Автор(ы):

Дедов Алексей Георгиевич (RU),
Санджиева Делгир Андреевна (RU),
Убушаева Баира Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Ордена Трудового
Красного Знамени Институт
нефтехимического синтеза им. А.В.
Топчиева Российской академии наук
(ИНХС РАН) (RU)(54) СОСТАВ ДЛЯ СБОРА РАЗЛИВОВ НЕФТИ, НЕФТЕПРОДУКТОВ И ГАЗОВОГО
КОНДЕНСАТА С ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к составу для **сбора** разливов нефти, **нефтепродуктов** и газового конденсата с водной поверхности - «химического пастуха», содержащему неионогенное поверхностно-активное вещество - ПАВ и разбавитель, в котором в качестве ПАВ он содержит олеиновую кислоту, а в качестве разбавителя - один из одноатомных спиртов, выбранных из ряда - изобутиловый, изопропиловый, этиловый, при следующем отношении компонентов, об.%: олеиновая кислота - 10-99,9, одноатомный спирт - остальное. Также изобретение относится к способу получения состава. Технический результат: отсутствие токсического действия состава на биоту акватории поражения при достаточной эффективности действия в сокращении площади и увеличении толщины пленок Н/НП и возможность его использования в

широком диапазоне температуры и солености воды. 2 н.п. ф-лы, 8 ил., 8 табл., 30 пр.

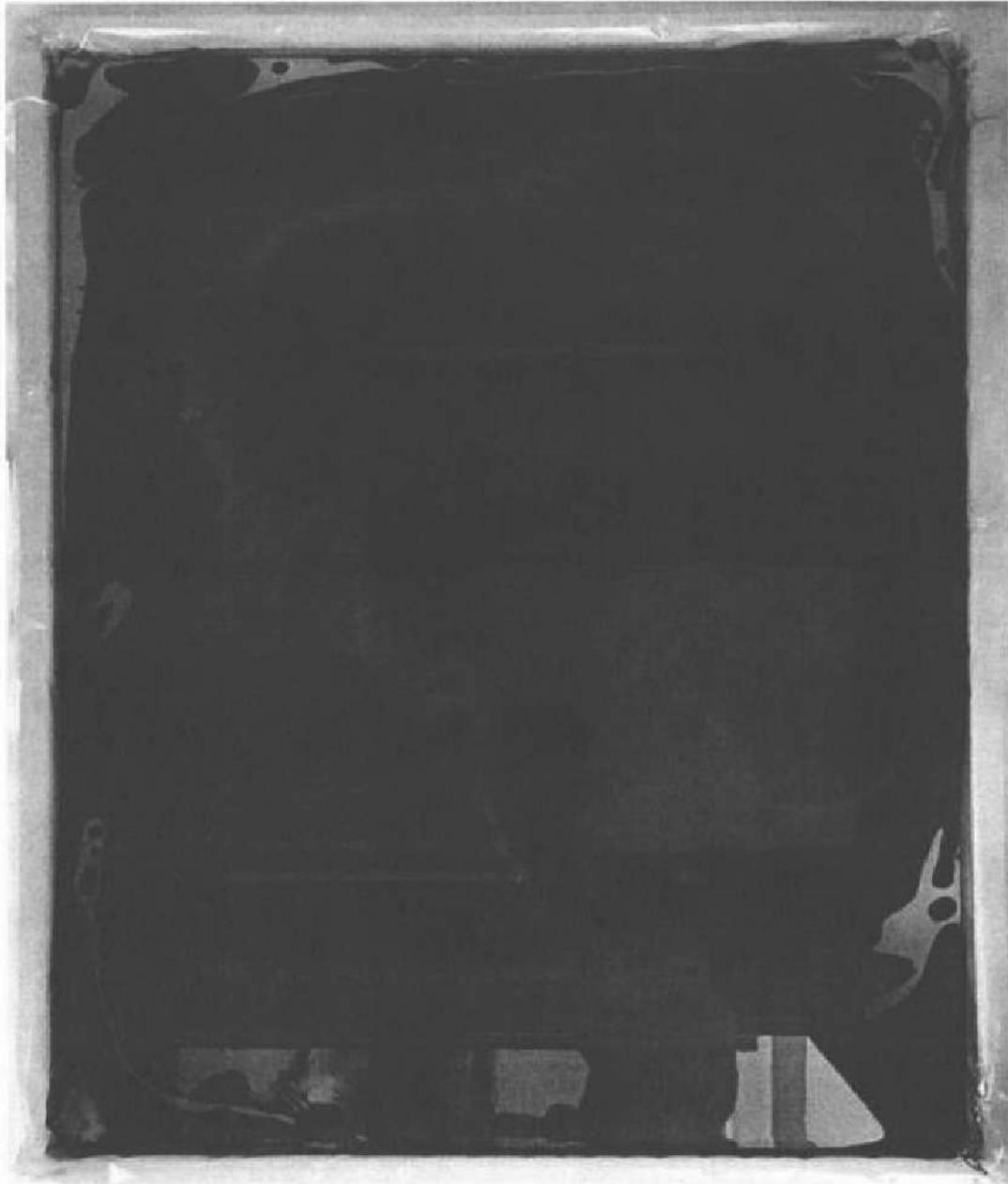


Рис. 1

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 828 111** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
C09K 3/32 (2006.01)
C02F 1/68 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 10.10.2024)
 Пошлина: Установленный срок для уплаты пошлины за 3 год: с 01.03.2025 по 28.02.2026. При
 уплате пошлины за 3 год в дополнительный 6-месячный срок с 01.03.2026 по 28.08.2026
 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

C09K 3/32 (2024.08); C02F 1/68 (2024.08)(21)(22) Заявка: 2024105205, 29.02.2024(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.02.2024Дата регистрации:
07.10.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.02.2024

(45) Опубликовано: 07.10.2024 Бюл. № 28(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2782550 C1, 31.10.2022. RU**
2719174 C1, 17.04.2020. SU 834086 A1,
30.05.1981. SU 1736937 A1, 30.05.1992. RU
2656293 C1, 04.06.2018. GB 1338385 A,
21.11.1973. CN 106904719 A, 30.06.2017.

Адрес для переписки:

119991, Москва, ГСП-1, Ленинский пр-кт,
29, ИНХС РАН, зав. группой патентных
исследований и патентной защиты,
Заславской Г.Ф.

(72) Автор(ы):

Дедов Алексей Георгиевич (RU),
Санджиева Делгир Андреевна (RU),
Убушаева Баира Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Ордена Трудового
Красного Знамени Институт
нефтехимического синтеза им. А.В.
Топчиева Российской академии наук
(ИНХС РАН) (RU)(54) СОСТАВ ДЛЯ СБОРА РАЗЛИВОВ НЕФТИ, НЕФТЕПРОДУКТОВ И ГАЗОВОГО
КОНДЕНСАТА С ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к составу для сбора разливов нефти, нефтепродуктов и газового конденсата с водной поверхности - «химический пастух», содержащий неионогенный ПАВ и разбавитель. Способ характеризуется тем, что в качестве неионогенного ПАВ он содержит оксиэтилированный нонилфенол - неол АФ (9-6), а в качестве разбавителя - один из одноатомных спиртов, выбранных из ряда - изобутиловый, изопропиловый, этиловый, при следующем отношении компонентов, об. %: неол АФ (9-6) - 10-99,9, одноатомный спирт - остальное. Также изобретение относится к способу получения состава. Технический результат: предоставление состава, имеющего экологичный состав и высокую эффективность действия в сокращении площади и увеличении толщины пленки нефти/ нефтепродукта, а также

характеризующегося возможностью его использования в широком диапазоне солености воды. 2 н.п. ф-лы, 8 ил., 8 табл., 10 пр.



Рис. 1