**Всероссийский конкурс**

**"Мой вклад в науку"**

**Сообщение на тему:**

**«Композиционный магнитосорбент для удаления нефти,нефтепродуктов и масел с поверхности воды»**

Часто в процессе производства, транспортирования и хранения нефти и нефти продуктов, происходят аварийные ситуации . Аварийные разливы являются одним из опасных источников загрязнения окружающей природной среды . Известные способы ликвидации последствий аварийных разливов не обеспечивают необходимую степень очистки водной поверхности от нефтяных загрязнений . Использование гидрофобных магнитных сорбентов позволяет решить эту задачу . Может использоваться в качестве штатного средства экологической безопасности на нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ), на нефтяных терминалах и на автозаправочных станциях (АЗС), при очистке стоков на автомобильных мойках и станциях технического обслуживания и др. Сорбент может применяться для очистки моря от загрязнений нефтью путем распыления порошка с вертолетов, а затем сбора «магнитной» нефти специальными судами с магнитными приспособлениями, удаления нефти со дна водоемов, регенерации смазочно-охлаждающих жидкостей.

**Виды и производство :**

Сорбент получают из сухого железорудного концентрата, который, например, содержит 63.7% Fе3O4, 3.9% Fe2О3 и 32.4% SiO2; порошка железной руды 13.5% Fе2О3, 86.4% SiO2; хвостов после обратной флотации, содержащих меньшее количество магнитных продуктов, чем порошок руды; магнетита, выделенного из сухого магнитного концентрата. Компоненты сорбента смешивают друг с другом в различных пропорциях в зависимости от необходимых технологий. Известно большое количество различных сорбционных материалов для очистки воды от поллютантов. Главным их недостатком является высокая стоимость. Поэтому целесообразно использовать для производства, не первичное сырье, а вторичные материальные ресурсы, в том числе различные отходы и техногенные образования агропромышленного комплекса. Проведенный поиск материалов по адсорбентам, применяемым в нашей стране и за рубежом для извлечения нефти и нефтепродуктов показал, что на рынке сорбентов имеется много предложений по использованию гранулированных, синтетических материалов (гранулы полипропилена, пенополиуретана и др.) в качестве фильтрующих загрузок. Гранулированные композиционные сорбционные материалы можно изготавливать путем вспенивания термопластов с помощью порофоров, которые при нагревании выделяют углекислый газ СО2, играющий роль вспенивающего материала. Наполнителями таких материалов являются отходы терморасширенного графита. Размер зерен сорбента ~ 2 мм, нефтеемкость достигает 14 г/г [Патент РФ № 2590999, МПК BOIJ 20/26 (2006/01)b BOIJ 20/30 (2006/01).

**Технические проблемы .**

Технической проблемой является необходимость разработки магнитосорбента, обладающего высокой эффективностью очистки воды от нефтепродуктов; сокращение количества технологических операций изготовления материала при сохранении высокой очистки от нефти, нефтепродуктов, масел и других органических загрязнений при использовании отходов производства, которые приведут к снижению стоимости данного материала.

**Решение :**

Для решения поставленной задачи предлагается магнитосорбент для очистки сточных вод, включающий целлюлозосодержащие отходы растительного происхождения (шелуха подсолнечника, пшеницы) в композиции с отходом металлообрабатывающей промышленности – пыль газоочистки стальная незагрязненная с большой удельной поверхностью (6,3 м2/г), отличающаяся высокими магнитными свойствами (магнитная проницаемость - 1.26•10−4 Гн/м) и парафином в качестве связующего. Магнитосорбенты могут применяться для очистки водной поверхности от различных органических загрязнений путем распыления порошка или мелких гранул, а затем, сбора нефтесорбентов судами с магнитными приспособлениями с последующей регенерацией нефтепродуктов и повторного использования сорбента.

Также предлагается порошкообразный (гранулированный) магнитосорбент, представляющий собой смесь отхода металлообрабатывающей промышленности – пыль газоочистки стальная незагрязненная (ПГСН) в композиции с отходом сельского хозяйства - шелуха подсолнечника (ШП) и связующее парафин (Пар) для сбора нефти, масел и других нефтепродуктов, отличающийся тем, что он содержит компоненты при следующем соотношении (мас. %): ПГСН 25 - 40; ШП 35-50; Пар 10 - 40.

**Результат:**

Технический результат заключается в получении магнитосорбента, имеющего высокую активность в магнитном поле, с высокими эксплуатационными характеристиками, который способен быстро и эффективно (Э=98-100 %) удалять разливы нефти и нефтепродукты с поверхности воды при использовании магнитного устройства.

Магнитосорбент представляет собой пористую матрицу на основе шелухи подсолнечника с размерами пор 0,5-1,3 мм с распределенной в ней

пылью газоочистки стальной незагрязненной с размером частиц 5-10 мкм, как на внешней поверхности матрицы, так и в ее порах. В качестве связующего применяли парафин косметический ГОСТ 23683 от 1989 г.

Существенным отличием предлагаемого магнитосорбента является тот факт, что он имеет в своём составе пыль газоочистки стальную, имеющую высокую магнитную проницаемость - 1.26•10−4 Гн/м, которая эффективно взаимодействует с магнитами, а именно притягивается к ним.

Выбор шелухи подсолнечника, как наполнителя, обусловлен её хорошей плавучестью, гидрофобностью (вследствие наличия в её структуре природных восков) и высокой пористостью.

Выбор парафина, как связующего, обусловлен его физико-химическими свойствами: плотность 0,880-0,915г/см³ (при 15 0C) меньше плотности воды, гидрофобность, инертность к большинству химических реагентов, нерастворимость в воде, температура плавления в диапазоне 45-65 oC. Это вещество белого цвета с молекулярной массой 300-450, в расплавленном виде обладающее низкой вязкостью, получают главным образом из нефти (КСМ – 1).

Примеры из изготовления :

Пример 1. Для изготовления сорбционных материалов отходы пыли газоочистки стальной незагрязненной в количестве 50 г направляли в смеситель, где смешивали с предварительно расплавленным (45-60 0С) парафином, взятым в количестве 50 г. После смешения гомогенную смесь с парафином охлаждают до застывания, а затем измельчают. Полученные материалы представляют собой мелкодисперсный порошок или могут быть выполнены в виде хлопьев или гранул с размером 0,5-3,0 мм (КСМ – 1).

Пример 2. Для изготовления сорбционных материалов шелуху подсолнечника измельчают в мельнице в течение 40- 60 мин. для получения частиц дисперсностью 0,5 – 1,3 мм. Далее в смесителе тщательно смешивают 50 г. предварительно измельченной и 50 г. предварительно расплавленного (45-60 0С) парафина. После смешения полученную гомогенную смесь с парафином охлаждают до застывания, а затем измельчают .

Полученныематериалы представляют собой мелкодисперсный порошок или могут быть выполнены в виде хлопьев или гранул с размером 0,5-3,0 мм. (КСМ – 2).

Пример 3. Шелуху подсолнечника измельчают в мельнице в течение 40- 60 мин. для получения частиц дисперсностью 0,5 – 1,3 мм. Далее в смесителе тщательно смешивают 40 г предварительно измельченной ШП с 40 г ПГСН и 20 г. предварительно расплавленного (45-60 0С) парафина. После смешения полученную гомогенную смесь с парафином охлаждают до застывания, а затем измельчают. Полученные материалы представляют собой мелкодисперсный порошок или могут быть выполнены в виде хлопьев или гранул с размером 0,5-3,0 мм (КСМ – 3).

Пример 4. Шелуху подсолнечника измельчают в мельнице для получения частиц дисперсностью 0,5-1,3 мм. Далее смешивают 35 г предварительно измельченной ШП с 35 г. ПГСН и 30 г. предварительно расплавленного (45-60 0С) парафина. После смешения гомогенную смесь с парафином охлаждают до застывания, а затем измельчают. Полученные материалы представляют собой мелкодисперсный порошок или могут быть выполнены в виде хлопьев или гранул с размером 0,5-3,0 мм. (КСМ – 4).

Пример 5. Шелуху подсолнечника измельчают в мельнице в течение 40- 60 мин. для получения частиц дисперсностью 0,5 – 1,3 мм. Далее в смесителе тщательно смешивают 45 г предварительно измельченной ШП с 30 г ПГСН и 25 г предварительно расплавленного (45-60 0С) парафина. После смешения гомогенную смесь с парафином охлаждают до застывания, а затем измельчают. Полученные материалы представляют собой мелкодисперсный порошок или могут быть выполнены в виде хлопьев или гранул с размером 0,5-3,0 мм. (КСМ – 5).

Пример 6. Шелуху подсолнечника измельчают в мельнице в течение 40- 60 мин. для получения частиц дисперсностью 0,5 – 1,3 мм. Далее в смесителе смешивают 50 г предварительно измельченной ШП с 25 г ПГСН и 25 г предварительно расплавленного (45-60 0С) парафина. После смешения гомогенную смесь с парафином охлаждают до застывания, а затем измельчают.

Полученные материалы представляют собой мелкодисперсный порошок или могут быть выполнены в виде хлопьев или гранул с размером 0,5-3,0 мм (КСМ–6.

Пример 7. Шелуху подсолнечника измельчают в мельнице в течение 40- 60 мин. для получения частиц дисперсностью 0,5 – 1,3 мм. Далее в смесителе смешивают 40 г предварительно измельченной ШП с 30 г ПГСН и 30 г предварительно расплавленного (45-60 0С) парафина. После смешения гомогенную смесь с парафином охлаждают до застывания, а затем измельчают. Полученные материалы представляют собой мелкодисперсный порошок или могут быть выполнены в виде хлопьев или гранул с размером 0,5-3,0 мм. (КСМ–7).

Пример 8. Шелуху подсолнечника измельчают в мельнице в течение 40- 60 мин. для получения частиц дисперсностью 0,5 – 1,3 мм. Далее в смесителе смешивают 20 г предварительно измельченной ШП с 50 г ПГСН и 30 г предварительно расплавленного (45-60 0С) парафина. После смешения гомогенную смесь с парафином охлаждают до застывания, а затем измельчают. Полученные материалы представляют собой мелкодисперсный порошок или могут быть выполнены в виде хлопьев или гранул с размером 0,5-3,0 мм (КСМ–8).

Полученные КСМ проверяли на плавучесть, водопоглощение, гидрофобность, олеофильность и нефтеёмкость.

В стаканы, объемом 50 мл, наливали 25 мл дистиллированной воды. Затем помещали в 16 стаканов (по два для каждого состава) по 0,5 г магнитосорбента. Эксперимент длился 96 часов. Плавучесть материалов определяли каждые 24 ч.

Благодаря гидрофобности парафина, магнитосорбенты оставались на поверхности воды, что позволяет создать необходимый резерв времени для ликвидации аварийных разливов нефти и ее продуктов, а затем извлечения сорбента с поглощенным поллютантом.

Для определения водопоглощения КСМ в стаканы, объемом 50 мл наливали по 25 мл дистиллированной воды и помещали сорбенты массой 1 г (mс≈1 г.). Эксперимент выполняли с использованием магнитной мешалки для достижения эффекта движения воды в водоеме. Время нахождения сорбента в воде составило 15 минут (tc = 15 мин). После этого сорбенты взвешивали на аналитических весах для установления поглощенной ими воды.

Расчет воды, поглощенной сорбентами определяли по уравнению 1 [Бухарова, Е.А. Сорбционные материалы на основе отходов полиэтилентерефталата и соединений графита для очистки сточных вод

На основании проведенного эксперимента можно сделать вывод, что сорбенты № 1 и № 3 показали наименьшее водопоглощение, по сравнению с другими сорбентами, что указывает на их высокую гидрофобность.

Для определения нефтеемкости сорбционные материалы с известной массой (mс = 0,5 г) помещали в упаковку из капрона и опускали в нефтепродукт (отработанное машинное масло), выдерживали в течение заданного времени (5 мин). Затем тару подвешивали на 10 – 15 мин. для полного удаления избыточного (несорбированного) количества нефтепродукта. Такой же эксперимент проводили без сорбента. Эксперименты проводили в 3-х параллельных сериях. Определяли массу упаковки с сорбентами и поглощенным нефтепродуктом (маслом) и массу упаковки с маслом без образцов магнитосорбентов.

Установление нефтеемкости (НЕ, г/г) исследуемых сорбентов проводили по уравнению 2 [Бухарова, Е.А. Сорбционные материалы на основе отходов полиэтилентерефталата и соединений графита для очистки сточных вод:

Лучшие параметры показали магнитосорбенты КСМ-4…КСМ-7.

Смачиваемость сорбционных материалов представляет собой основную характеристику гидрофобных (или гидрофильных) материалов.

**Утилизация :**

Отработанные сорбенты, как правило, вывозятся на специальные свалки, либо формуются в топливные брикеты. Также их можно применять как смолосодержащие добавки в асфальтовых смесях или кровельных материалах. В качестве топлива можно использовать лишь естественные сорбенты органоминерального типа с низким показателем зольности.

Выполнил: Верещагин.А.В.