

УДК 504.4.054

## ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАГНИТНОГО СОРБЕНТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДОЕМОВ ОТ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Романова А. Е. (Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева),

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ушакова Е. С.

(Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева)

### Введение

В настоящее время уровень добычи нефти на шельфах морей растет, соответственно, повышается и риск образования нефтяных разливов, которые негативно влияют на водные экосистемы. Ежегодно в Мировой океан попадает по разным оценкам от 0,5 до 11 млн тонн нефти и нефтепродуктов [1].

При попадании нефти в водное пространство, она быстро распределяется на агрегатные фракции, одной из которых является пленка (слик). Она распределяется тонким слоем на поверхности, что приводит к нарушению газо-, энерго-, тепло- и влагообмена между атмосферой и гидросферой [2].

Сорбционная очистка – один из распространённых методов по очистке водоемов от различного рода загрязнений, в том числе от нефти и нефтепродуктов. Преимуществом этого способа является экологическая безопасность, возможность удаления загрязнений практически до любой необходимой остаточной концентрации в воде [3, 4].

Применение сорбентов в открытом море все же ограничено, причиной тому трудности с точечным нанесением материала на нефтяное пятно, а также затрудненный последующий сбор сорбента с поверхности воды после насыщения его нефтью. Решением этой проблемы можно считать придание сорбентам магнитных свойств, которые позволяют полностью управлять и контролировать сорбент на любой стадии очистки водоема [5].

**Цель работы:** разработать способ получения магнитного сорбента в лабораторных условиях для очистки водоемов от нефти и нефтепродуктов.

### Основная часть

Разработка магнитных углеродных сорбентов для ликвидации аварийных разливов нефти ведется на кафедре химической технологии твердого топлива Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачева [5]. Технология получения сорбентов в лабораторных условиях состоит из нескольких стадий:

1. Получение однородной смеси (наполнитель : связующее : магнетит).

В качестве наполнителя используются отходы деревообрабатывающей промышленности, связующее – отходы биологических очистных сооружений (избыточный активный ил). Магнетит получен путем извлечения из золы сжигания углей.

2. Гранулирование.

Гранулирование смеси осуществляется в барабанном грануляторе. Лабораторный гранулятор состоит из полиэтиленового барабана диаметром 0,27 м, длиной 0,31 м, и электромеханической части. Скорость вращения барабана варьируется от 40 до 140 об/мин. Весь процесс основывается на образовании зародыша, который формируется внутри барабана гранулятора при особом соблюдении уровня влажности смеси. Зародыш представляет собой комочек, на который и осуществляется наслаивание сухих частиц. В результате получают гранулы сферической формы однородного гранулометрического состава.

4. Сушка.

Высушивание сформированных гранул осуществляется в ИК сушильном шкафу при температуре  $100 \pm 5$  °С.

5. Пиролиз.

Пиролиз осуществляется на лабораторной пиролизной установке без доступа воздуха при последовательном нагревании до температуре 700 – 800 °С. При 250 °С – происходит активное выделение смолы и подсмольной воды, пиролизный газ поддерживает горение; при 300 °С – наблюдается активное выделение смолы и подсмольной воды, горение пиролизного газа; 450 °С – интенсивное горение пиролизного газа; 550 °С – выделение некоторого количества смолы, интенсивное горение пиролизного газа; 800 °С – прекращение выделения газа, смолы;

На данной стадии получается 4 продукта: сорбент, пирогаз, подсмольная вода, смола. В промышленных условиях побочные продукты можно использовать в технологии получения магнитного сорбента, к примеру, пирогаз использовать на стадии сушки, а также для обогрева пиролизной печи.

## **Выводы**

Полученный магнитный сорбент представляет собой сферические гранулы черного цвета с ярко выраженными магнитными свойствами. Нефтеемкость составляет  $5,97 \pm 0,05$  г/г, плавучесть около 30 сут.

Своевременное использование магнитного сорбента позволит быстро локализовать и ликвидировать разлив нефти или нефтепродуктов. Магнитный сорбент может быть применен и реализован в любом регионе, где потенциально может возникнуть разлив, в том числе таком чувствительном и экстремальном, как Арктическая зона и районы Крайнего Севера.

Эффекты от внедрения:

1. Экологический (очистка водоемов от нефти и нефтепродуктов, утилизация избыточного активного ила и отходов деревообрабатывающей промышленности);
2. Экономический (экономия предприятий на штрафах за складирование отходов);
3. Социальный (утилизация отходов, очистка воды);

## **Список использованных источников:**

1. Коршунова, Т. Ю. Нефтяное загрязнение водной среды: особенности, влияние на различные объекты гидросферы, основные методы очистки / Т. Ю. Коршунова, О. Н. Логинов // Экобиотех. – 2019. Т. 2. – № 2. – С. 157-174.
2. Соромотин, А. В. Аварийные разливы нефти и нефтепродуктов. Ликвидация последствий разливов // International agricultural journal. – 2021. – С. 69 – 74
3. Таран, В. Г. Сорбенты для очистки от нефти и нефтепродуктов / В. Г. Таран, Л. В. Боровская, Е. А. Мазуренко // Научное обозрение. – 2019. – №2. – С. 20-23.
4. Черепова, А. Е. Разработка магнитного нефтесорбента в лабораторных условиях / А. Е. Черепова, Е. С. Ушакова // Сборник трудов V Всероссийской молодежной научной конференции «Актуальные проблемы нефти и газа». – М.: ИПНГ РАН. – 2022. – С. 157 – 160
5. Черепова А. Е. Ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов с водных пространств при помощи магнитных нефтесорбентов / А. Е. Черепова, Е. С. Ушакова // XII Всероссийская 65 научно-практическая конференция молодых ученых с международным участием «Россия Молодая» (21 - 24 апреля 2020 г.) – Кемерово: КузГТУ. – 2020. – 3 с.