

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОРБЕНТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Акулинина Е.М., Клингенберг Н.И., Ткачева Т.А.  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В настоящее время загрязнение природной воды нефтью и нефтепродуктами является актуальной проблемой для всего человечества. В особенности от разлива нефти и нефтепродуктов страдает экосистема морей, океанов, рек. Наиболее часто это происходит при транспортировке нефтяных барж, в этом случае необходимо как можно быстрее применить сорбент на поверхность воды, так как нефть образует пленку способную растянуться на множество километров. Она не пропускает воздух и это негативно влияет на обитателей всей гидросферы в целом, а также в сточных водах нефтеперерабатывающих заводов. Для очистки воды от нефти и нефтепродуктов используют процесс адсорбции с применением большого количества сорбентов. Особый интерес представляют сорбенты на основе растительного сырья. Применение таких сорбентов для сбора нефти и нефтепродуктов позволяет решить сразу две насущные проблемы: очистка сточных вод и утилизация отходов сельскохозяйственной промышленности. Часто в качестве поглотителей нефти и нефтепродуктов используют древесину хвойных деревьев, солому, плодовые косточки и т.д., подвергая их активации, модификации и термообработке. Очевидно, что проведение подобных исследований может стать основой для новых технологий очистки сточных вод от нефти и нефтепродуктов [1, 4].

В ходе эксперимента нами было обнаружено, что можно получить адсорбенты для нефти и нефтепродуктов из растительного сырья. В качестве сырья были использованы сосновая кора и скорлупа грецких орехов.

Сорбент из сосновой коры был изготовлен по патенту РФ № 2164169, а сорбент из скорлупы грецких орехов - по патенту РФ № 2031849. Методика эксперимента получения сорбента была усовершенствована, так как некоторые стадии не влияют на выход и характеристики сорбента.

Выход и влажность полученных сорбентов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Выход полученных сорбентов

Сорбент	Исходная масса, г	Полученная масса, г	Выход, %
Кора сосны	100	99	99
Скорлупа грецких орехов	100	87	87

Таблица 2 – Влажность сорбентов

Сорбент	Масса навески, г	Влажность, %
Кора сосны	1	24
Скорлупа грецких орехов	1	12

В ходе исследования действия полученных сорбентов была установлена зависимость степени извлечения от температуры (таблица 3, рисунок 1).

Таблица 3 – Результаты очистки сточных вод от нефти сорбентом из сосновой коры

T, °C	1 способ	R, %	2 способ	R, %
23	11,3 г	89,82	5 мл	50
40	8,4 г	66,67	3,3 мл	33
15	6 г	47,92	4	25

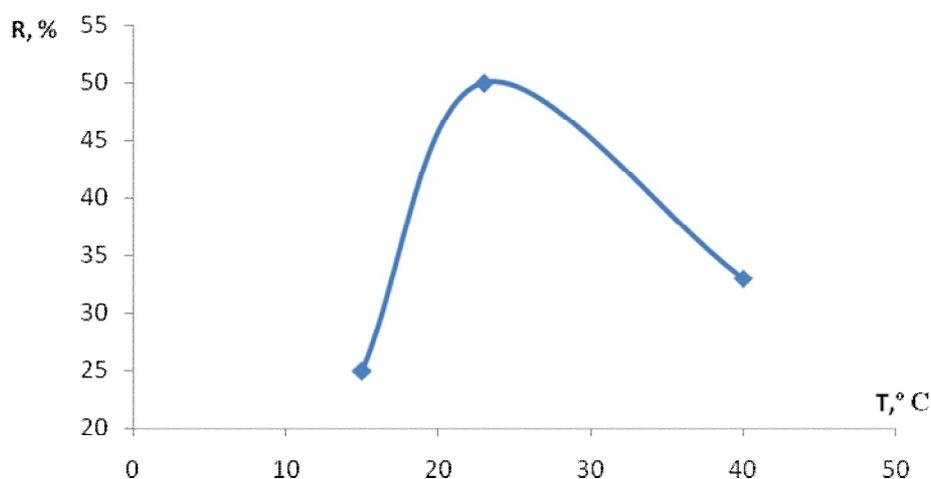


Рисунок 1 – График зависимости степени извлечения нефти от температуры сорбентом из сосновой коры

Анализ результатов, приведенных в таблице 3, показывает, что наибольшую степень извлечения нефти наблюдается при комнатной температуре.

Концентрация (С) нефтепродуктов в пробах после сорбции была рассчитана по формуле (в мг/л):

$$C = \frac{m}{V} \cdot 10^3,$$

где m - масса нефтепродуктов, найденная по градуировочному графику, г; V - объем пробы, использованный для определения, л.

Установлено, что в результате действия сорбента из сосновой коры концентрация снизилась до 34 мг/л, а сорбент из скорлупы грецких орехов позволил достичь концентрации нефтепродукта 51,9 мг/л (таблица 4). Первоначальная концентрация нефтепродукта в исследуемых пробах воды составляла 214 мг/л. Таким образом, сорбент из сосновой коры более эффективен в данных условиях.

В результате эксперимента также были установлены статистическая (СОЕ) и динамическая (ДОЕ) емкости сорбента (таблица 4).

Статическая емкость соответствует равновесному состоянию системы и показывает, какое количество вещества способен адсорбировать адсорбент в условиях равновесия, то есть когда концентрация адсорбтива на входе и на выходе становится одинаковой [3].

$$COE = \frac{(C - C_{равн}) \cdot V}{m}$$

где СОЕ – статистическая емкость сорбента; С – концентрация исходного раствора, моль/л; С<sub>равн</sub> – концентрация конечного раствора, моль/л; V – объем раствора, мл; m - масса сорбента.

Динамическая емкость адсорбента соответствует поглощению вещества слоем адсорбента от начала адсорбции до начала «проскока» адсорбтива [2]. Определяют динамическую емкость по ГОСТу 20255.2-89.

$$DOE = \frac{C \cdot V}{m},$$

где ДОЕ – динамическая емкость сорбента; С – концентрация исходного раствора, моль/л; V – объем раствора, мл; m - масса сорбента, г.

Таблица 4 – Количественные показатели процесса сорбции

Сорбент	D	C мг/л	СОЕ, мг/л	ДОЕ, мг/л
Кора сосны	0,15	34	526,5	535
Скорлупа грецких орехов	0,359	51.9	522	535

В ходе проделанного эксперимента было установлено, что сорбент из сосновой коры более эффективен для очистки вод от нефти и нефтепродуктов, так как характеризуется большей степенью извлечения и статистической объемной емкостью. Сорбент из скорлупы грецких орехов менее пригоден для очистки сточных вод от нефтепродуктов.

#### Список литературы

1. Аренс, В.Ж. Нефтяные загрязнения: как решить проблему / В. Ж. Аренс, О.М. Гридин, О.М. Яншин. – М.: Экология и промышленность России, 1999. – 154с.
2. Минаков, В.В. Новые технологии очистки от нефтяных загрязнений / В.В. Минаков, С.М. Кривенко, Т.О. Никитина // Экология и промышленность России.- 2002. – С. 7-9
3. Пат. 2164169 Российской Федерации, МПК<sup>7</sup> В 01 J 20/24, С 02 F 1/28. Способ очистки поверхности воды от нефти и нефтепродуктов / И.С. Гелес; заявитель и патентообладатель И.С. Гелес. № 99117892/12; заяв . 12.08.99; опубл . 20.03.01, Бюл. № 2071829 – бс.

4. Ивкина, Т.М. Нефтеемкость и теплотворная способность коры сосны и пихты при использовании ее для очистки водоемов от разливов нефти / Т.М. Ивкина, Э.Д. Леви.//Лесной журнал. - 1986. - № 6. С. 83-86.
5. Пат. 2316393 Российской Федерации, МПК<sup>8</sup> В 01 J 20/20, С 01 F 01/28. Способ извлечения нефти нефтепродуктов из воды/ И.Г. Гафаров, А.Н. Садыков, В.Н. Мазур, О.А. Сунцова; заявитель и патентообладатель И.Г. Гафаров. № 63458972/24; заяв. 18.12.91; опуб. 27.03.95, Бюл. № 3456025 – 4с.