

**Исследование эффективности модифицированных природных сорбентов в процессе очистки сточных вод, загрязненных нефтью и нефтепродуктами с обеспечением оборотного водоснабжения**

*Мырзалиева Сауле Керчаизовна*

*E-mail: saulekerchaiz@mail.ru*

Исследование эффективности модифицированных природных сорбентов в процессе очистки сточных вод, загрязненных нефтью и нефтепродуктами с обеспечением оборотного водоснабжения

Мырзалиева С.К., профессор кафедры химической технологии

Кинаятова М., Рахатбекова А. - студенты 4 курса

Казахский Национальный исследовательский технический университет им.К.И.Сатпаева

Нефть входит в список десяти главных загрязнителей биосферы. Проблема устранения нефтяных загрязнений, возникающих в результате техногенной деятельности человека, приобретает все возрастающий интерес. Исследования по очистке природной и сточной воды от загрязнения нефтепродуктами являются актуальными, и определяются рядом факторов: увеличивающимися частотой и объемом аварийных разливов нефти, низкой самоочищающей способностью природы, большой опасностью для жизнедеятельности всех живых организмов. Разлив нефтепродуктов на воде является очень серьезной экологической катастрофой, последствия которой губительны для всего живого. Нефть является продуктом длительного распада и очень быстро покрывает поверхность вод плотным слоем нефтяной пленки, которая препятствует доступу воздуха и света. Кроме того нефтью и продуктами переработки нефти загрязняются все объекты окружающей среды: гидросфера, почва, атмосфера. Чтобы не допустить всех этих негативных последствий, необходимо оперативно устранять последствия загрязнения нефтью и нефтепродуктами [1].

Меры, предотвращающие загрязнения гидросферы:

- совершенствование международного экологического законодательства;
- увеличение капиталовложений в новые технологии транспорта, добычи и переработки нефти;
- разработка новых методов для очистки поверхности.

При разработке технологии комплексной очистки сточных вод от нефтяных загрязнений, обеспечивающей оборотное водоснабжение, необходимо решать следующие задачи:

- исследование нефтезагрязненных сточных вод, определение приоритетных загрязнителей, их идентификация;
- определение эффективности различных сорбентов природного происхождения для очистки нефтезагрязненных сточных вод в лабораторно-промышленных условиях;
- определение оптимальных условий сорбционной очистки сточных вод, установление параметров процесса очистки.

Мировой опыт показывает, что сорбционный метод очистки воды является наиболее экологически безопасным и экономически целесообразным [2]. Он весьма эффективен для извлечения из сточных вод ценных растворенных веществ с их последующей утилизацией и использованием очищенных технологических вод в системе оборотного водоснабжения промышленных предприятий.

Перспективные нефтесорбенты должны обладать высокой нефтеемкостью (плавучестью), низким водопоглощением и высокопористой поверхностью. Главным требованием, предъявляемым к материалам, сорбирующим углеводороды нефти, является наличие у

материала высокоразвитой пористой структуры с гидрофобной поверхностью. Нефтеемкость-показатель эффективности сорбента по отношению к нефти. Важнейшими характеристиками являются скорость поглощения нефти, плавучесть, готовность к применению на месте аварии. Процесс сорбции производится при интенсивном перемешивании адсорбента с водой, при фильтровании через неподвижный слой или в псевдооживленном слое на сооружениях периодического или непрерывного действия [3].

Статическая емкость поглощения сорбента характеризуется максимальным количеством вещества, поглощенного единицей объема, или массы сорбента к моменту достижения равновесия при постоянной температуре жидкости и начальной концентрации вещества. Динамическая емкость поглощения сорбента - максимальное количество вещества, поглощенного единицей объема или массы сорбента до момента появления сорбируемого вещества в фильтрате при пропуске сточной воды через слой сорбента. Динамическая емкость поглощения в промышленных адсорберах составляет 45-90 % статической емкости [4].

В исследованиях были использованы известные методы получения сорбентов, методы определения физико-химических свойств сорбентов, таких как насыпная плотность, суммарный объем пор, удельная поверхность образцов, рН водной вытяжки, влажность сорбента, зольность сорбента, адсорбционная активность сорбента, с использованием современных методов инструментального исследования: сканирующей электронной микроскопии, газовой хроматографии, ИК-спектроскопии.

Подготовку сорбента проводили по упрощенной классической технологии, включающей карбонизацию и активацию. В качестве вспомогательных операций углеподготовки были использованы - дробление и грохочение. Гранулирование углей осуществляли наиболее простым методом измельчения с последующим отсевом пылевых фракций. Процесс карбонизации образцов проводился в изотермических условиях. Модифицирование образцов проводили в муфельной печи при температуре 100-300 0С, времени контакта 30-60 минут, далее охлаждали в сушильном шкафу при комнатной температуре.

Для определения эффективности сорбента были определены следующие показатели: количество сорбированной нефти; способность к адсорбции нефти; водопоглощение нефтесорбента.

Степень эффективности процессов очистки сточных вод во многом определяет соотношение показателей БПК/ХПК, так как именно на основании данного отношения решается вопрос о целесообразности применения конкретного способа очистки сточных вод. В случае если соотношение БПКполн/ХПК составляет порядка 0,5-0,7, следует проводить традиционную биологическую очистку сточных вод в аэротенке. Если значение ниже 0,5, это свидетельствует о присутствии в водах значительного количества биологически неразлагаемых примесей и имеет смысл совмещение процесса биологической очистки активным илом с прочими физико - химическими способами. При проведении анализа сточных вод, аналитический контроль проводится только по показателю БПК5. Поэтому для пересчета показателя БПК5 в БПКполн используется коэффициент равный 1,33. По приблизительной оценке соотношение БПКполн/ХПК сточных вод составил порядка 0,25. Насыпная плотность сорбентов составляет от 0,09 - 0,47 г/см<sup>3</sup>, наибольшей удельной поверхностью обладают активированный уголь (713,14 м<sup>2</sup>/г), кукурузные початки (60,21 м<sup>2</sup>/г), березовый уголь (19,25 м<sup>2</sup>/г) и соответственно они и показали наиболее высокую адсорбционную активность [5].

Разработаны нефтяные сорбенты на основе растительных отходов путем карбонизации: жмых подсолнечника, шелуха гречки, активированный уголь, березовый уголь, древесные опилки, кукурузные початки, отходы зерна, скорлупы грецкого ореха, изучены их физико-химические свойства. Исследованы водопоглощающая и нефтепоглощающая спо-

способность сорбентов. Наибольшей нефтепоглощаемостью обладают сорбенты - кукурузные початки, зерновые отходы, шелуха гречки от 7,2 до 14,1 г/г., наименьшей нефтепоглощаемостью - березовый и активированный угли. Наименьшей способностью водопоглощения обладали скорлупа грецкого ореха, березовый уголь и активированный уголь значения которых колеблются от 1,3 до 2,1 г/г. Изучена кинетическая зависимость сорбционной емкости сорбентов в зависимости от времени контакта с нефтью. Максимальная сорбция нефти осуществляется сразу в первые минуты, после чего сорбент в течении испытываемого времени (30 минут) способен удерживать сорбированную нефть. Установлено, что максимальной степенью очистки воды - 89 %, от растворимых нефтепродуктов обладает сорбент на основе стержней кукурузных початков.

#### Литература

1. Ю.С.Другов. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов / А.А.Родин -М.: БИНОМ. 2010. - 270 с.
2. Прикладная экибиотехнология / А.Е.Кузнецов [и др.] - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. -629 с.
3. Мырзалиева С.К. Новые решения в утилизации нефтяных отходов / Елигбаева Г.Ж., Исабаев Е. //Промышленность Казахстана.-2014. №6(87), - С. 34-40
4. Очистка производственных сточных вод / Яковлев С.В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М., Воронцов Ю.В.. - М.: Стройиздат, 1985. - 335 с.
5. Управление водными ресурсами в Казахстане: анализ, современное состояние, сравнения, рекомендации.//Информационно-аналитический обзор независимых экспертов.- Алматы, 2007. - 208 с.