

УДК 621.315.61

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛИНОПТИЛОЛИТА ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ВОД ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ

ГАСАНОВ М.А., ГАШИМОВ А.М., ХАЛИЛОВ Д.Д.

Институт Физики НАН Азербайджана

При современных масштабах роста производства и интенсификации технологических процессов проблема предотвращения загрязнения воздуха, почвы и воды приобретает первостепенное значение. Одним из загрязнителей окружающей среды являются нефтесодержащие сточные воды, образующиеся на всех технологических этапах добычи и использования нефти. В процессе сбора, подготовки и транспортирования нефти сточные воды не только загрязняют почву и водоемы, но и являются источником потерь нефти, которые со стоками на магистральном транспорте с каждым годом возрастают и нефть теряется безвозвратно. Отсутствие возможностей организации полного оборотного использования воды на предприятиях хранения и транспорта нефтепродуктов приводит к неизбежному сбросу сточных вод в окружающую среду. Поэтому проблемы предотвращения потерь нефти со сточными водами, своевременной и качественной очистки промстоков от нефти приобретают в настоящее время актуальное значение [7,8].

В современных условиях рациональное использование природных ресурсов и защита окружающей среды приобретают исключительно важное значение.

Решение проблемы охраны природы, рациональное использование природных ресурсов, защита окружающей среды от загрязнений всякого рода представляют собой обширную научную, техническую и экономическую задачу.

Проблемы, связанные с очисткой стоков, содержащих нефтепродукты, отличаются большим разнообразием и сложностью.

Для очистки сточных вод, содержащих нефтепродукты, существует несколько методов, в зависимости от состава примесей.

Физические методы очистки. Общим признаком физических методов очистки является то обстоятельство, что в их основе лежит гравитационная сепарация нефтепродуктов и воды.

Существует ряд разновидностей таких методов [9-14], которые существенно различаются между собой. Такими разновидностями являются очистки:

- в обычных гравитационных отстойниках в виде удлиненных бассейнов;
- в сепараторах - отстойниках с параллельными наклонными пластинками;
- в сепараторах, действующих на основе коалесценции капель нефтепродуктов;
- в сепараторах, действующих на основе воздушной флотации нефтепродуктов (без применения химических реагентов);
- в сепараторах, действующих на основе фильтрации стоков.

Физико-химические методы очистки. В основе физико-химической очистки лежит применение флокуляции нефтепродуктов при помощи химических реагентов, а также применение адсорбции. Различаются следующие разновидности физико-химических методов очистки; [1,3]

- флокуляция с последующим отстаиванием;
- флокуляция с последующей воздушной флотацией;

Биологические методы очистки. Биологические методы очистки основаны на разрушении нефтепродуктов в виде эмульсий и нефтепродуктов в состоянии истинного раствора при помощи бактерий. Различаются разновидности таких методов:

Очистка при помощи активного ила; очистка на фильтрах с биологическим фильтрующим слоем.

Адсорбция нефтепродуктов адсорбентами. В качестве адсорбентов применяются вещества, хорошо адсорбирующие нефтепродукты. Различаются три вида таких адсорбентов; природные, подвергнутые специальной дополнительной обработке, искусственные.

В порядке предварительного сравнительного анализа различных методов очистки, применяемых в настоящее время, необходимо отметить, что ни один из них не является универсальным. Каждая группа методов имеет свою область применения, в которой она является наиболее эффективной. Области эффективного применения различных методов характеризуются различием состояния нефтепродуктов в стоках. В связи с этим имеет принципиальное значение классификация состояний нефтепродуктов в стоках.

Применение электрических методов - достаточно новое и прогрессивное направление в технологии очистки воды. Действительно, как показывает развитие этого направления, электрометоды обладают существенными преимуществами перед традиционными методами обработки. В первую очередь, они дают возможность отказаться от применения реагентов и необходимого хозяйства для реализации этого применения. [6,14-16]. В настоящее время на отдельных станциях большой производительности для водоподготовки во время паводков используют до 120-140 т коагулянта в сутки, в которых нежелательно обогащение воды сульфатами и хлоридами. Известно, во многих технологических процессах с целью извлечения примесей из нефтепродуктов используются методы, основывающиеся на сорбционных процессах [4,5].

Высокие требования, предъявляемые к адсорбционным процессам, обуславливают исследования дальнейшей их интенсификации, создание средств управления ими в ходе технологических операций. К таковым относятся воздействие γ и рентгеновских излучений, ультрафиолетового света, α и β излучений, воздействие электрическими полями на процессы адсорбции [6,8].

В настоящей работе приводятся результаты исследований адсорбционной очистки сточных вод в условиях воздействия электрических разрядов. Нами изучено воздействие барьерного и коронного электрического разряда на процесс очистки сточных вод НПЗ.

Ранее проведенные эксперименты показали, что при адсорбционной очистке жидкостей от примесей в условиях воздействия барьерного вида разряда, получены более эффективные результаты, чем при использовании коронного вида разряда [17]. В связи с этим в данной работе мы использовали воздействия барьерного вида разряда.

В качестве адсорбента использовался природный цеолит марки клиноптилолит (цеолиты-природные молекулярные сита), большие запасы которых имеются на территории Азербайджанской республики (Айдагское месторождение, расположенное в Таузском районе). Клиноптилолит предварительно подвергался термообработке с вакуумированием при температуре $T=400$ °С, в течение 5 часов.

Принципиальная электрическая схема обработки адсорбента электрическим разрядом барьерного вида представлена на рисунке 1.

Воздействие электрического разряда осуществлялось в специальном стеклянном реакторе со встроенной электродной системой, образующей в межэлектродном промежутке конфигурацию слабонеоднородного электрического поля с диэлектрическими барьерами. Воздействие барьерным разрядом проводилось при переменном напряжении 15 кВ, разрядном токе 80мА, время обработки составляло 30 мин. Природный цеолит

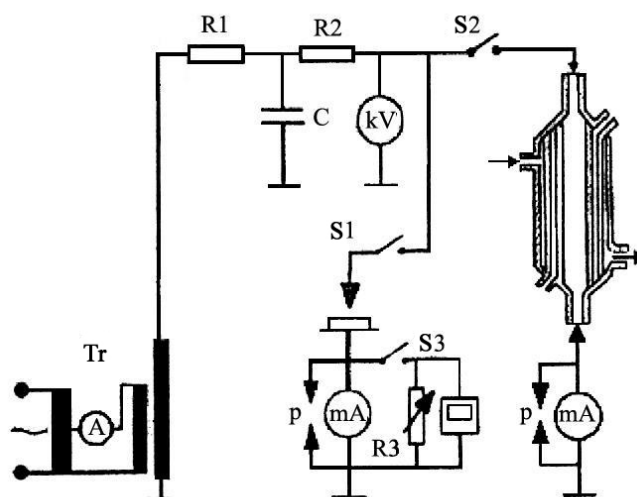


Рис.1 Принципиальная электрическая схема обработки адсорбентов.

лит, предварительно обработанный барьерным электрическим разрядом, загружался в реактор. В опытах использовались электрически необработанные и обработанные образцы природного цеолита. При всех опытах физические и технологические параметры, характеризующие процессы очистки, оставались строго идентичными, поэтому представлялась возможность сравнивать результаты различных способов очистки сточных вод.

На рис.2 представлена технологическая схема установки.

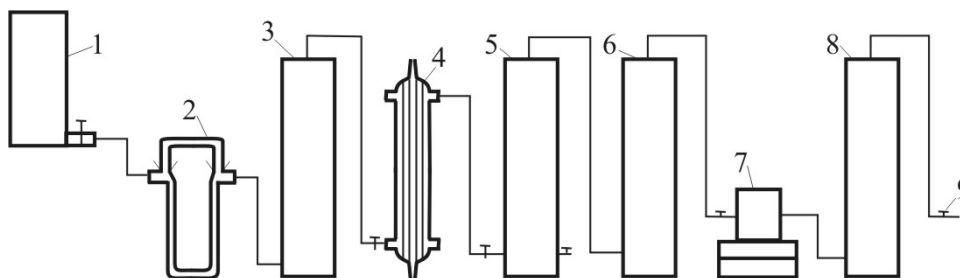


Рис.2. Технологическая установка для очистки нефтесодержащих вод.
1-объем для воды, 2-реометр, 3-отстойник, 4-озонатор, 5-реактор, 6-реактор, 7-насос, 8-отстойник, 9-вентили.

Сточные воды пропускались через озонатор и последовательно включенный цеолитовый фильтр с определенной постоянной скоростью. После очистки каждая проба воды вместе пробой исходной (неочищенной) воды подвергались химическому анализу на содержание в них различных примесей.

Результаты анализа проб сточных вод приведены в таблице.

Из таблицы видно, что количество примесей в очищенной воде существенно уменьшилось, по сравнению с исходной водой.

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что воздействие электрических разрядов интенсифицируют процессы адсорбции сточных вод твердыми пористыми адсорбентами (клиноптилолит), приводит к изысканию избирательности адсорбентов и их максимальной адсорбционной способности. Показано, что разряд в слабонеоднородном поле в адсорбере физически представляет собой барьерный разряд, при этом ионизация и возбуждение молекул имеют место во всех зазорах между зернами цеолита.

Таблица

Показатели	Значение показателей сточных вод до и после очистки		
	Исходная вода	Необработанный клиноптилолит	Предварительно обработанный клиноптилолит
рН	8,5	8,2	6,9
ХПК, мг/л	800	600	150
БПК, мг/л	600	300	100
Нефтепродукты, мг/л	43111,6	284,5	10,6
Фенол, мг/л	4	2	0
Взвешенные вещества, мг/л	3800	2800	200
Сухой остаток	3000	730	320
Аммонийный азот, мг/л	80	35	15
Хлориды (Cl ⁻) мг/л	21000	7000	150
Сульфаты (S ²⁻ O ₄) мг/л	400	350	120

Тем самым активная зона разряда при барьерном разряде сосредоточена непосредственно у поверхности адсорбента. На наш взгляд, именно эта физическая особенность в распределении активных зон разряда и определяют более высокую эффективность барьерного разряда. Интенсифицирующее воздействие электрического разряда на эти процессы значительно выше, чем воздействие электрического поля до разрядных режимов.

1. Глушенко Л.И. Очистка нефтесодержащих сточных вод методом напорной флотации, МФНТН, М 1973.
2. Rottgardt D. Water Protection Agatnat koliution by mineral oil in the Federal Republic journal of the Institute of Petroleum, vol. 55, №552, 1970.
3. Witmer F.E., Collan A. Determination of oil Concentration and Size Distribution in self Ballast Waters. Method and Representative Results. Environmental Science and Technology. 1973. vol 7, №10.
4. Митрофанов М.Г., Мирский Я.В. Синтетические цеолиты. М.1962, с. 236-238
5. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. Применение природных сорбентов для очистки нефтепродуктов и воды. Адсорбенты, их получение, свойства и применение./ Под.ред. М.М. Дубинина 1976, с.848.
6. Ерматов С.Е. Радиационно – стимулированная адсорбция. Алма-Ата. 1973, с.224
7. Мартыненко А.Г., Коноплев В.Г., Ширяева Г.П. Очистка нефтепродуктов в электрическом поле постоянного тока. М. Химия 1974.
8. Джуварлы Ч.М., Дмитриев Е.В., Курбанов К.Б., Мехтизаде Р.Н., Гасанов М.А. Образование заряженного состояния в силикагелях под воздействием электрических полей и разрядов. // Электронная обработка материалов, 1991, №4, с.46-47
9. Карелин Я.А. и др. Передовые методы и сооружения для очистки сточных вод. М. Стройиздат 1972.
10. Монгайт Л.Л., Шиллер М.Е. Зарубежный опыт эксплуатации канализационных очистных сооружений нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий. Сер. «Опыт проектирования нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий». ИНИИТЭ нефтехим. 1972.
11. Culp R. L., Culp G.L. «Advanced Wastewater Treatment» 1971.

12. *Eckenfelder W.W.* Manual of treatment processes (Water resource management ser. vol. I. 1968)
13. *Гашимов А.М., Гурбанов К.Б., Мехтизаде Р.Н., Гасанов М.А.* Физико-химический метод очистки сточных вод кожевенного производства с применением электрических воздействий. *Электронная обработка материалов* 2004. №5, стр.84-86
14. *Гашимов А.М., Гурбанов К.Б., Гасанов М.А., Закиева И.Г.* Применение новых электрофизических методов в процессах очистки промышленных сточных вод // Изв. НАН Азербайджан сер. Физ.- мат. и тех. наук Физика и Астрономия 2003 №2, с. 81-83
15. *Гасанов М.А.* Третичная очистка сточных вод при воздействии электрическим разрядом. *Проблемы энергетики*, 2004. №3, с. 58-61
16. *Гашимов А.М., Гасанов М.А., Гурбанов К.Б.* Интенсификация сорбционной очистки нефтепродуктов с применением воздействий электрических разрядов, *Электронная обработка материалов* 2004, №4, с. 44-46
17. *Мерквирт К.Р.* Электрообработка нефтесодержащих вод в очистных установках малой производительности. Авторед. дисс. канд.техн. наук Л.Л.И.С.И. 1982

**ELEKTRİK QAZ BOŞALMALARININ TƏSİRİ ŞƏRAİTİNDƏ NEFT TƏRKİBLİ
TULLANTI SULARIN TƏMİZLƏNMƏSİNDƏ KLİNOPTİLOLİT
ADSORBENTİNİN TƏTBİQİ**

HƏSƏNOV M.Ə., HƏŞİMOV A.M., XƏLİLOV C.C.

Məqalədə neft tərkibli tullantı suların təmizlənməsi üzrə yeni texnoloji proses təklif olunmuşdur. Təklif olunan üsul vasitəsilə yerinə yetirilən təcrübə tədqiqatların nəticələrinə əsaslanaraq, neft tərkibli tullantı suların təmizlənməsinə elektrik qaz boşalmalarının təsirlərindən istifadə etməklə adsorbsiya üsulunun tətbiq edilməsinin effektivliyi təsdiq edilmişdir.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛИНОПТИЛОЛИТА ДЛЯ ОЧИСТКИ
НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ВОД ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ**

ГАСАНОВ М.А., ГАШИМОВ А.М., ХАЛИЛОВ Д.Д.

В статье для очистки нефтесодержащих вод предложены новые технологические процессы. Полученные результаты подтверждают, что для очистки нефтесодержащих вод при воздействии электрических разрядов адсорбционный метод более эффективен.

**PURIFICATION OF OILY WASTE BY THE CLINOPTILOLYTE
AT INFLUENCE OF ELECTRIC DISCHARGES**

HASANOV M.A., HASHIMOV A.M., KHALILOV J.J.

In article for purification of oily waste the new technological processes are offered. The obtained results confirm that purification of oily waste by the clinoptilolyte at influence of electric discharges is more effective.