

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД

Пономарева О.Г.

Научный руководитель канд. хим. наук,
профессор Т. И. Халтурина
Сибирский Федеральный Университет

Основными источниками загрязнения водоемов являются недостаточно очищенные сточные воды промышленных предприятий. Нефть и нефтепродукты попадая в водоемы, создают разные формы загрязнения: плавающую нефтяную пленку, эмульгированные и растворимые в воде нефтепродукты, осевшие на дно тяжелые фракции и т.д. При этом снижается самоочищающая способность водоемов, и вода приобретает токсичные свойства. Анализ современного состояния водных объектов Красноярского края показывает ухудшение качества поверхностных вод, поэтому необходимо очищать сточные воды и использовать их в системах оборотного водоснабжения.

В настоящее время для выделения нефтепродуктов и механических примесей из сточных вод применяются механический, физико-химический и биологический методы, ни один из которых не является универсальным. Каждая группа методов имеет свою область использования, в которой она является наиболее эффективной.

Анализ современного состояния и перспектив развития технологий очистки нефтесодержащих сточных вод позволяет сделать вывод о том, что целесообразность выбора того или иного метода очистки от нефтепродуктов зависит от состава, концентрации, режима поступления и объема стоков, технологических требований к очищенной воде, необходимости и возможности регенерации и повторного использования воды с учетом региональных условий.

Методы электрообработки получили развитие как эффективные и прогрессивные, так как при их использовании не увеличивается солевой состав и образуется значительно меньшее количество осадка. Для условий Сибири и Крайнего Севера они имеют существенные преимущества перед традиционными технологиями.

На кафедре ИСЗиС ИСИ ВПО ФГАОУ «Сибирский федеральный университет» разработаны технологии электрохимической очистки нефтесодержащих стоков путем электрокоагуляции и гальванокоагуляции с наложением асимметричного переменного тока, что позволяет снижать затраты электроэнергии в 2÷2,5 раза при высоком эффекте очистки.

В настоящей работе с целью снижения концентрации нефтепродуктов в сточных водах, поступающих на аппараты электрохимической очистки, были проведены исследования в лабораторных условиях процесса фильтрации через древесные опилки.

Установка для напорной фильтрации включала горизонтальный касетный фильтр с загрузкой из опилок. Результаты исследований приведены в табл. 1.

Технологические параметры доочистки сточной воды от нефтепродуктов.

Таблица 1

Параметры фильтрации	Ед. измерения	Количество единиц
Скорость фильтрации начальная	м/ч	15
Исходная концентрация нефтепродуктов	мг/дм ³	42
Конечная концентрация нефтепродуктов	мг/дм ³	5
Объем пропущенной жидкости	дм ³	137
Объем фильтрующего элемента	м ³	0,00012

Грязеемкость	кг/ м ³	42,5
--------------	--------------------	------

Утилизация фильтрующей загрузки осуществлялась сжиганием, используя отработанные опилки в качестве топлива.

Для доочистки сточных вод после отделения осадка в отстойнике применяют фильтрацию. Учитывая региональные условия, в лаборатории кафедры ИСЗиС ИСИ ФГУ ВПО СФУ была проведена сравнительная оценка фильтрующих материалов, наиболее доступных для г. Красноярска: керамзита Ачинского объединения «стройиндустрия», известняка Торгашинского месторождения, мрамора, являющегося отходом производства Саяногорского мраморного завода, гранита – отхода производства щебня Назаровского завода балластировочных материалов. Все перечисленные материалы подвергнуты испытанию на механическую прочность и химическую стойкость. Были определены плотность, пористость, коэффициент формы данных фильтрующих материалов, предопределяющие их технологические параметры.

Данные проведенного анализа указали на химическую стойкость всех рассматриваемых материалов в щелочной среде. Удовлетворительный по химической стойкости фильтрующий материал должен иметь прирост сухого остатка не выше 20%, окисляемости – 10 мг/дм³, кремнекислоты – 10 мг/дм³.

Плотность фильтрующего материала имеет немаловажное значение, так при одной и той же удовлетворительной зернистости, материал с большей плотностью дает возможность применять для регенерации водовоздушную промывку. С другой стороны, низкая плотность материала будет способствовать выносу загрузки при промывке фильтров.

Пористость фильтрующего материала является главным фактором, от которого зависит грязеемкость фильтров, и, следовательно, их производительность.

Данные по исследованию механической прочности фильтрующих материалов показали, что керамзит Ачинского керамзитового завода и мраморную крошку необходимо считать ограниченно годными к применению в качестве фильтрующих материалов, так как их механическая прочность ниже требуемой.

Для получения сравнительной оценки эффективности доочистки нефтесодержащих сточных вод на различных фильтрующих материалах, фильтрацию сточной жидкости после электрохимической обработки и отстаивания производили со скоростью 0,001 м/с. В качестве фильтрующих материалов использовали песок кварцевый, керамзит, активированный уголь марки БД. Дисперсность частиц загрузки для песка и керамзита составляла 0,5-2,8 мм, для активированного угля 0,7-1,5 мм. Высота слоя загрузки 35 см. степень очистки сточных вод контролировалась по содержанию нефтепродуктов. Результаты исследований по определению зависимости эффекта очистки от вида фильтрующей загрузки представлены на рис. 1.

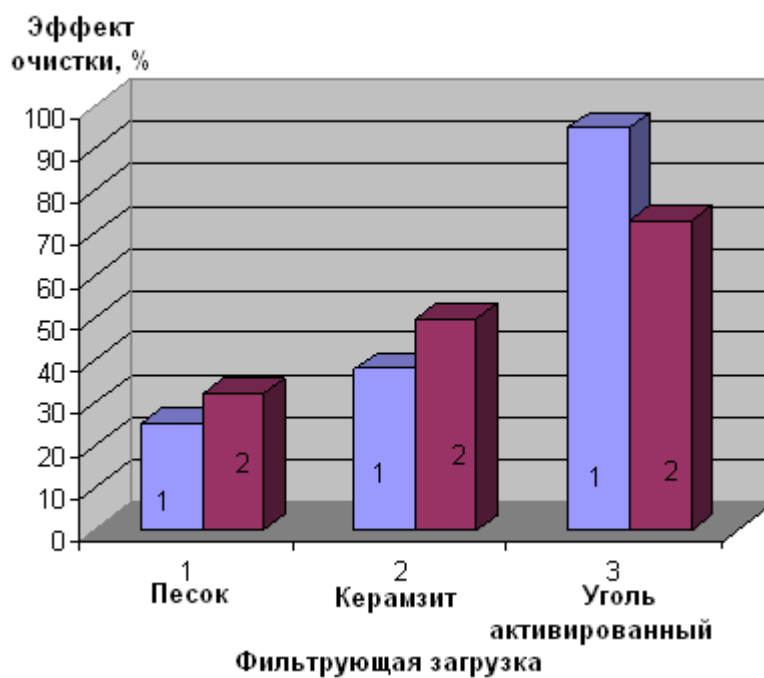


Рисунок 1. Зависимость эффекта очистки сточных вод от фильтрующей загрузки:
 1) $C_{н/п}=2,6 \text{ мг/дм}^3$ 2) $C_{н/п}=5,8 \text{ мг/дм}^3$

Как видно из рис. 1, наибольший эффект глубокой доочистки достигается при использовании активированного угля, что объясняется большим значением пористости.

Полученные результаты исследований использованы для разработки технологической схемы очистки нефтесодержащих сточных вод.