

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИМИ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ

Еремина А.О., Головина В.В., Угай М.Ю., Степанов С.Г.*, Морозов А.Б.*

Институт химии и химической технологии СО РАН

**Филиал ЗАО "Карбоника-Ф"*

Красноярск, Россия

Важной составной частью экологической безопасности водного бассейна является предотвращение загрязнения водоемов промышленными стоками, в частности нефтесодержащими водами, которые образуются при добыче, переработке, транспортировке нефти и нефтепродуктов, а также в процессе эксплуатации автомобильных, судовых, производственных механизмов. Содержание нефтепродуктов в указанных водах колеблется в широком диапазоне: от долей процента до десятков процентов. Среднее содержание нефтепродуктов в водах после отстаивания находится в пределах от 200 до 1000 мг/л.

Выбор способа очистки нефтесодержащих вод и его эффективность зависят от состава вод и степени дисперсности нефтепродуктов в воде. Для глубокой очистки вод от нефтепродуктов, в том числе находящихся и в эмульгированном состоянии, применяют адсорбционный метод. В качестве адсорбентов используют различные пористые материалы: активированный уголь, синтетические материалы, золу и др. Активированный уголь до последнего времени является наиболее распространенным адсорбирующим веществом. Однако, активированные угли, как правило, производят из дорогостоящего сырья (высококачественные твердые сорта древесины, косточки плодовых деревьев и т.д.), поэтому требуется их регенерация. Получение адсорбентов одноразового действия из достаточно дешевого углеродсодержащего сырья, обеспечивающих снижение содержания нефтепродуктов в водах до предельно-допустимого уровня, представляет большой практический интерес.

Перспективным сырьем для получения адсорбентов являются бурые угли Канско-Ачинского бассейна, которые добываются открытым способом на разрезах большой единичной мощности и поэтому отличаются достаточно невысокой стоимостью. Кроме того, вышеуказанные бурые угли имеют невысокую зольность (2-10%) и низкое содержание серы (0,2-1,2%).

Бурый уголь Бородинского месторождения Канско-Ачинского бассейна подвергали термической переработке в шахтном автотермическом реакторе периодического действия при следующих параметрах процесса: температура в верхней зоне реактора - 800-900⁰С, в нижней зоне - 600-800⁰С, расход воздуха - 300-350 м³/(м²×ч), удельный расход угля - 350-390 кг/(м²×ч), расход водяного пара 70-80 кг/(м²×ч). Загрузку угля проводили через верхний люк, твердые продукты процесса удаляли через нижний люк, дутье (воздух и водяной пар) подавали в верхнюю и нижнюю зону реактора, соответственно. Полученные адсорбенты имели следующие характеристики: влажность 10-14% мас., зольность 23-25% мас., насыпная плотность 400-450 г/дм³, прочность на истирание 50-55%, суммарный объем пор по воде 0,5-0,6 г/см³, удельную поверхность 480-520 м²/г.

Полученные адсорбенты были испытаны в лабораторных условиях при очистке нефтесодержащих вод с содержанием нефтепродуктов от 100 до 1000 мг/л. Для очистки нефтесодержащих вод применяли насыпные адсорбционные фильтры, отношение высоты загрузки адсорбента к диаметру фильтра составляло 5:1. Нефтесодержащую воду подавали со скоростью 5-10 м/ч. Нефтеемкость испытанных адсорбентов составила от 130 до 270 мг/г.

Рассмотрена принципиальная технологическая схема адсорбционной очистки нефтесодержащих сточных вод, включающая систему из трех последовательно расположенных адсорбционных фильтров, первый из которых периодически после исчерпания адсорбционной емкости отключается из схемы очистки для выгрузки отработанного адсорбента. После загрузки новой порции адсорбента данный адсорбционный фильтр включается последним в схему очистки. Отработанный адсорбент направляется на утилизацию.

Отработанные адсорбенты рекомендовано утилизировать путем сжигания в энергетических установках в качестве обогороженного топлива без какого-либо риска нанесения дополнительного экологического ущерба.

Буроугольные адсорбенты могут быть использованы для схем адсорбционной очистки промышленных стоков целого ряда предприятий химической, нефтехимической, угольной, энергетической промышленности и других отраслей хозяйства. В предлагаемом решении сочетается дешевое местное сырье, достаточно высокопроизводительный, уже реализованный в промышленных масштабах способ получения адсорбентов, возможность использования адсорбентов на местных промышленных предприятиях, утилизация отработанных адсорбентов на местных энергетических предприятиях.