

## ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНОЙ ВОДЫ КОКСОХИМИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ ОТ ФЕНОЛОВ И МАСЕЛ С ПОМОЩЬЮ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ЛИГНИНА

С. А. БАБЕНКО, Л. Ф. ПРОСЕКОВА, В. П. ЖУЧКОВ, Л. А. ПЕРШИНА

(Представлена научным семинаром кафедр ОХТ и ПМАХП)

Имеющиеся в литературе данные ([1—5] свидетельствуют о том, что сорбционные методы очистки сточных вод коксохимических заводов применяются, главным образом, с целью удаления фенолов.

В качестве сорбентов применяют бурый уголь, золу бурого угля, предварительно обработанную соляной кислотой и синтетические ионообменники: аниониты АВ — 17, АН — 2Ф, ЭДЭ — 10п, сульфуголь марки СК-2 и другие. Указывается [2], что во избежание замасливания иононитов, вода перед очисткой от фенолов отфильтровывалась от масел. Таким образом, в настоящее время не имеется дешевого сорбента, который бы одновременно поглощал из сточной воды все растворимые в ней органические вещества в широком диапазоне рН.

Поглощение растворенных веществ поверхностью твердых тел открывает широкие возможности и для удаления из воды нежелательных примесей органического характера. Скорость адсорбции из растворов определяется рядом факторов: структуры адсорбента, степенью его измельченности, температуры, величины рН, условий перемешивания и, наконец, от природы и размеров адсорбируемого вещества.

Для очистки сточных вод от фенолов и масел мы использовали сорбент, изготовленный на основе лигнина.

Для выявления оптимальных условий работы сорбента в статических условиях нами изучались различные соотношения сорбента к воде, разные температуры и время контакта, влияние среды на степень очистки. Соотношение сорбента к воде применялось 1 : 20, 1 : 40, 1 : 80. Время контакта сорбента с водой изменилось от 5 до 15 мин. Очистка воды от фенолов и масел проводилась путем контактирования воды с сорбентом в колбе, после чего сорбент быстро отфильтровывался на воронке Бюхнера. Содержание фенола в сточной воде определялось фотоколориметрически, масла — весовым методом. Настоящее исследование проводилось на пробе сточной воды, доставленной с Кемеровского КХЗ. Содержание фенола в воде равнялось 600 мг/л; масла — 1220 мг/л; рН воды — 9. Для выяснения химического состава масла, находящегося в сточной воде, была сделана попытка разделения его на составные части. Для определения времени насыщения сорбента навески сорбента по 10, 5 и 2,5 г смешивали в колбе с 200 мл сточной воды при температуре 20°C и оставляли в контакте на время 5, 10, 15 мин.

Полученные результаты указывают на то, что основное поглощение фенола и масла происходит в течение 10 мин и дальнейшее увеличение времени контакта воды и сорбента практически не влияет на степень

Таблица 1

Состав масла, содержащегося  
в сточной воде

Наименование компонента	Содержание в %
Основание	10,56
Карбоновые кислоты	0,45
Фенолы	44,24
Нейтральные масла	18,68

начальном содержании фенола в воде 600 мг/л и масла 1220 мг/л при соотношении сорбент : вода 1 : 20 степень очистки от фенола составила 64,4%, а от масла — 66,7%; соответственно при соотношении 1 : 40 процент очистки от фенола составил 24,6%, а от масла — 40% и при разбавлении 1 : 80 сточная вода от фенола очищалась всего лишь на 14%, а от масла — на 33,9%.

Определение емкости сорбента по фенолу и маслу проводилось при температурах 20, 40, 60°C. Поглотительная способность сорбента с повышением температуры возрастает. С целью выявления оптимальной температуры процесса сорбции масел и фенолов в статических условиях была проведена серия опытов по изучению влияния температуры на степень очистки сточной воды. Анализируя полученные результаты, можно видеть проявление вполне определенной закономерности — повышение степени очистки сточной воды с увеличением температуры.

Таблица 2

## Поглотительная емкость сорбента при различных температурах

Температура °С	Поглотительная способность по маслу мг/г	Поглотительная способность по фенолу мг/г	Суммарная поглотительная способн. мг/г
20	32,00	9,44	41,44
40	37,20	11,90	49,10
60	39,80	13,10	52,90

Таблица 3

Влияние температуры на степень  
очистки сточной воды  
при соотношении воды : сорбента 1 : 20

Температура сточной воды °С	% очистки от фенола	% очистки от масла
20	63,4	66,7
40	64,2	80,0
60	76,3	86,0

извлечения фенола и масла из воды при любом соотношении сорбента и воды.

Опыты по очистке воды сорбентом при различных соотношениях вода:сорбент и одинаковом времени контакта показали, что степень очистки соответственно уменьшается при уменьшении количества сорбента на один и тот же объем очищаемой сточной воды. При

начальном содержании фенола в воде 600 мг/л и масла 1220 мг/л при соотношении сорбент : вода 1 : 20 степень очистки от фенола составила 64,4%, а от масла — 66,7%; соответственно при соотношении 1 : 40 процент очистки от фенола составил 24,6%, а от масла — 40% и при разбавлении 1 : 80 сточная вода от фенола очищалась всего лишь на 14%, а от масла — на 33,9%.

Определение емкости сорбента по фенолу и маслу проводилось при температурах 20, 40, 60°C. Поглотительная способность сорбента с повышением температуры возрастает. С целью выявления оптимальной температуры процесса сорбции масел и фенолов в статических условиях была проведена серия опытов по изучению влияния температуры на степень очистки сточной воды. Анализируя полученные результаты, можно видеть проявление вполне определенной закономерности — повышение степени очистки сточной воды с увеличением температуры.

Опыты по очистке сточной воды сорбентом при различных значениях рН среды: щелочной рН=9; нейтральной рН=7 и кислой рН=4 указывают, что на степень извлечения фенола из воды рН среды не влияют. При любом из выбранных значений рН она оставалась постоянной. Масло же извлекается гораздо лучше в кислой среде.

Исследование возможности применения сорбента, изготовленного на основе лигнина, для очистки сточной воды поставило вопрос о необходимости его регенерации. Наиболее простой способ регенерации сорбента, по нашему мнению, состоит в прокаливании насыщенного сорбента при температуре 300°C. При этой температуре поглощенные сорбентом фенолы и масла должны были выгорать, а прокаленный сорбент вновь использовался в качестве поглотителя. По опытным данным в процессе регенерации происходило не только выгорание поглощенных компонентов, но и частичное выгорание самого сорбента, которое составило около 20% от веса его. Поглотительная способность сорбента после регенерации снизилась в 2 раза по сравнению с первоначальной.

## Выводы

1. Проведенные опыты показали, что сорбент, полученный на основе лигнина, обладает достаточной сорбционной способностью и может быть использован для очистки сточных вод коксохимических заводов от масел и фенолов.

2. При однократной обработке сточной воды сорбентом, при соотношении 1 : 20 и температуре 60°C удалось снизить содержание фенола в воде до 140 мг/л, а масла до 170 мг/л.

3. Трехкратное контактирование сточной воды со свежей порцией сорбента позволило очистить сточную воду Кемеровского КХЗ до остаточного содержания фенола 65 мг/л, а масла 100 мг/л. С таким содержанием масла сточную воду можно направлять на биологическую очистку.

## ЛИТЕРАТУРА

1. И. И. Рашкевич, В. И. Даль. Украинский химический журнал, т. 33, вып. 2, Киев, 1967.

2. Б. П. Краснов, И. В. Овчинников. Очистка сточных вод от фенола и пиридина ионитами. Кокс и химия, № 8, М., 1966.

3. О. Р. Скороход, И. Б. Станкевич. О влиянии катионов на сорбцию фенолов сульфакатионом. Сб. «Иониты и ионный обмен», Наука, М., 1966.

4. В. Г. Синявский. Селективные иониты, «Техника», Киев, 1967.

5. Ю. Ю. Лурье, Б. П. Краснов. К вопросу сорбции фенола ионообменными смолами. Очистка промышленных сточных вод. Труды Государственного издательства по строительству, архитектуре и строительным материалам, М., 1962.