

К. В. Ермакова., Т. М. Сабирова,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

ВЛИЯНИЕ ОСТАТОЧНОГО СОДЕРЖАНИЯ АКТИВНОГО ИЛА НА АДСОРБЦИОННУЮ ДООЧИСТКУ СТОЧНЫХ ВОД

The influence of suspended solids of activated sludge on adsorption pretreatment of biochemically treated wastewater from coke-chemical production was investigated. It is established that for effective and economically feasible pre-treatment of wastewater from the residual content of organic impurities by activated carbon requires preliminary deep removal of suspended solids.

Введение

Одним из нормируемых показателей биохимочищенных сточных вод (СВ) коксохимического производства (КХП) является бихроматная окисляемость (ХПК), характеризующая общую загрязненность СВ органическими загрязнителями. Несмотря на глубокую биологическую очистку СВ в режиме нитри-денитрификации, ХПК очищенных СВ остается в пределах 250–450 мгО₂/л, что значительно выше нормативного уровня 50–100 мгО₂/л, установленного для ряда КХП.

Как установлено, причиной высокого остаточного ХПК являются промежуточные и конечные продукты ферментативных реакций, пигменты, фолиевые и гуминовые кислоты, продукты частичного окисления высокомолекулярных загрязнителей СВ КХП и др.

Для решения этой проблемы апробированы различные физико-химические способы, однако до настоящего времени поиск оптимального способа снижения ХПК СВ остается актуальной задачей.

Цель, предмет, объект и задачи исследований

Целью данной работы была оценка возможности исключения стадии глубокого удаления из биохимочищенных СВ КХП взвешенных веществ, обусловленных активным илом, перед обработкой СВ активированным углем для снижения их ХПК до нормы.

Предметом исследования были биохимочищенные СВ КХП, очищенные в двухступенчатом режиме (без нитри-денитрификации), отобранные после

вторичного отстойника, обеспечивающего двухчасовое отстаивание СВ перед сбросом на городские очистные сооружения (ГОС). ХПК СВ 450 мгО₂/л.

Объектом исследования настоящей работы был адсорбционный способ доочистки биохимочищенных сточных вод КХП [1] с использованием двух марок активированных углей (АУ):

- гранулированного активированного угля (ГАУ) известной промышленной марки АГ-3;

- активированного кокса (АК), полученного в лабораторных условиях на основе добавки коксующей (ДК) и активирующего агента – гидроксида калия.

Несмотря на отстаивание, остаточное содержание тонкодисперсных частиц активного ила в биохимочищенной СВ остается в пределах от 50 до 200 мг/л, что оказывает существенное влияние на ХПК СВ [2]. Удаление взвешенных веществ такой природы представляет собой непростую задачу, решение которой приводит к существенному удорожанию технологии очистки.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- подбор доз и оценка эффективности двух указанных видов активированных углей для снижения ХПК СВ до нормативного уровня;

- оценка влияния различного содержания взвешенных веществ активного ила на ХПК СВ и расход исследуемых активных углей;

- сравнение адсорбционной способности исследуемых активированных углей.

Методика и результаты исследований

Все эксперименты проводили в двух параллелях (повторяли дважды).

В 6 конических колб объемом 250 мл помещали по 100 мл СВ КХП с концентрацией взвешенных веществ активного ила 0, 10, 25, 50, 75 и 100 мг/л. Далее во все колбы добавляли ГАУ марки АГ-3 в количестве 200 мг (2г/л).

Проведение эксперимента с АК отличалось только его дозой – 55 мг (0,55 г/л), добавленной во все 6 колб со СВ. Более низкая доза данного адсорбента была использована в экспериментах в связи с известными данными о его высокой сорбционной эффективности.

Перемешивание СВ с исследуемыми адсорбентами проводили в течение 5 минут, затем пробы отстаивали 15 минут и отфильтровали от осадка (режим адсорбционной очистки был предварительно отработан). Фильтрат использовали для определения бихроматной окисляемости (ХПК) двухчасовым кипячением [3].

Кроме ХПК в фильтрах СВ, обработанных адсорбентами, а также в исходной СВ, определяли содержание общих фенолов, аммонийного азота и нитритов по общеизвестным аттестованным методикам (ПНД и Ф). Следует отметить, что определение неорганических соединений (нитритов и аммонийного азота) было признано целесообразным с учетом специфики эксперимента, обусловленного содержанием в СВ взвешенных веществ.

Результаты экспериментов по влиянию содержания взвешенных веществ на ХПК биохимочищенных СВ при использовании одной и той же дозы АУ: для ГАУ – 2 г/л; для АК – 0,55 г/л, приведены на графиках рис.

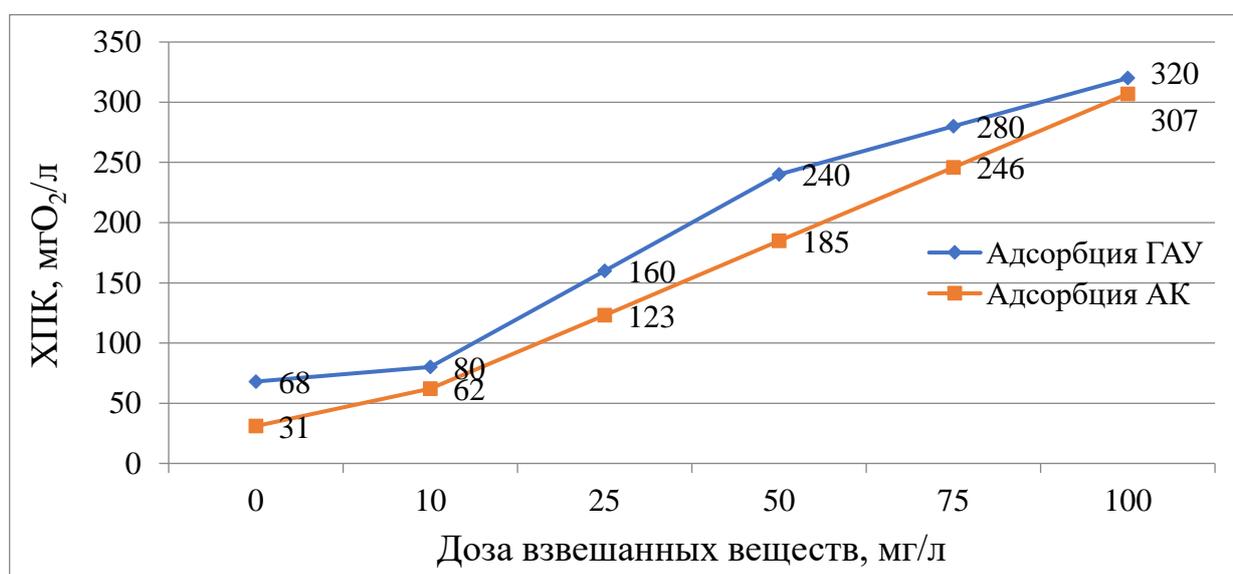


Рис. Влияние содержания взвешенных веществ на снижение ХПК

Из представленных графиков видно, что содержание в биохимочищенной СВ активного ила в пределах от 10 до 100 мг/л существенно снижает сорбционную способность исследованных активных углей. Так, при снижении содержания взвешенных веществ в пробах СВ со 100 мг/л до 0 мг/л, их ХПК за

счет обработки АК и ГАУ уменьшилось, соответственно, на 276 мгО₂/л и 252 мгО₂/л. То есть в среднем содержание каждой 25 мг взвешенных веществ активного ила увеличивает ХПК на 50 мгО₂/л.

С точки зрения расхода и эффективности адсорбентов установлено, что расход АК для достижения ХПК СВ до нормативного уровня (не более 100 мг/л), составил почти в 4 раза (на 70 %) меньше. В процессе эксперимента также было установлено, что устранение цветности СВ КХП обеспечивает только тонкодисперсный АК, даже при самой высокой концентрации взвешенных веществ 100 мг/л.

При оценке влияния АУ на остаточное содержание других загрязнителей СВ было показано, что удаление фенолов до уровня ПДК (0,001 мг/л) достигается только при минимальной концентрации взвешенных веществ в СВ для обоих сорбентов. Нитритов в воде не обнаружено. На содержание аммонийного азота обработка СВ обоими адсорбентами, как и следовало ожидать, не повлияла, его содержание осталось на уровне исходного 300 мг/л во всех образцах СВ.

Выводы:

1) доказано, что присутствие взвешенных веществ активного ила в биохимочищенной СВ приводит к очень значительному снижению сорбционной способности активированных углей, то есть целесообразно предварительное удаление взвешенных веществ перед добавкой адсорбента для снижения ХПК;

2) установлено, что сорбционная способность АК, то есть его расход для обеспечения близкого с ГАУ эффекта снижения ХПК, почти в 4 раза ниже.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сабирова, Т. М., Неволина, И. В. О факторах, влияющих на бихроматную окисляемость (ХПК) биохимически очищенных сточных вод коксохимического производства // Кокс и химия. – 2017. – № 6. – С. 43–48.

2. Сабирова, Т. М., Неволлина, И. В. Экспериментальная оценка и анализ способов подготовки биохимочищенных сточных вод коксохимического производства к утилизации // Кокс и химия. – 2017. – № 4. – С. 27–39.

3. ПНД Ф 14.1:2.100-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений химического потребления кислорода в пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом. – М.:2004.

K. V. Ermakova, T. M. Sabirova,
Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

**INFLUENCE OF RESIDUAL ACTIVATED SLUDGE CONTENT ON
ADSORPTION ADDITIONAL CLEANING OF WASTEWATER**