

## ОХРАНА ВОДНОГО БАССЕЙНА ОТ СБРОСОВ

## 2.3. Очистка промышленных и поверхностных сточных вод энергопредприятий

## 2.3.1. Технологии очистки промышленных и поверхностных сточных вод энергопредприятий

## 2.3.1.6. Доочистка сточных вод на активных углях

Под термином «доочистка» подразумеваются методы и процессы, дополняющие традиционные технологические схемы очистки сточных вод данного состава. Вследствие широкого распространения биохимической очистки (БХО) общих потоков сточных вод обычно первичной очисткой считается механическая, вторичной — биологическая, а третичной — доочистка. При этом в процессе доочистки возможна любая необходимая и достижимая степень удаления или деструкции загрязнений. Применение сорбции на активных углях позволяет дополнительно после БХО извлечь из воды более 80 % оставшихся загрязняющих веществ.

Доочистка биохимически очищенных сточных вод на активных углях, т.е. сочетание стадий БХО и сорбции, получила значительно большее распространение, чем очистка сырых (исходных) стоков на активных углях. Обусловлено это следующими факторами:

- наличием БХО;
- необходимостью освобождения сточной воды от максимального количества загрязнений для ее очистки на активных углях наиболее дешевым методом, а БХО — один из самых дешевых методов очистки воды;
- низкой по сравнению с биохимическим методом сорбируемостью гидрофильных органических соединений в адсорберах с активными углями, что приводит к необходимости увеличения размеров адсорберов;
- унифицированным составом биохимически очищенных сточных вод, вследствие чего результаты изучения одного объекта можно переносить на другой шире, чем при очистке сырых сточных вод.

При доочистке сточных вод менее вероятен проскок несорбируемого загрязнения. Даже в хорошо очищенных с использованием БХО сточных водах остаются органические загрязнения, остаточная концентрация  $c$  которых не менее  $50 \text{ мг/дм}^3$  (по химическому потреблению кислорода — ХПК), при этом устойчивая работа систем замкнутого водоснабжения возможна, если в них подается вода с  $c < 10 \text{ мг/дм}^3$ . Это практически недостижимый для БХО уровень, и сорбционная доочистка возвращаемых стоков необходима. Органические вещества, остающиеся в сточной воде после ее длительной биохимической очистки, относятся к консервативным и в значительной степени к биологически неокисляемым.

Органические примеси в воде после БХО — это в основном продукты жизнедеятельности активного ила (био пленки). После очистки производственных сточных вод в воде остаются продукты неполного окисления консервативных веществ и вообще неокисляемые примеси, но это специфика промышленных стоков. Городские сточ-

ные воды после БХО очень мало различаются.

При сорбционной доочистке сточных вод так же, как и при очистке, необходимо тщательное предварительное осветление воды для снижения нагрузки на сорбент. Глубокое осветление воды улучшает кинетику сорбции, значительно удлиняет срок службы активного угля, облегчает его последующую регенерацию. Рациональным считается предел снижения концентрации грубодисперсных примесей перед сорбцией примерно до  $10 \text{ мг/л}$ . В подавляющем большинстве случаев для осветления биохимически очищенных сточных вод перед сорбцией используются крупнопористые (кварцевые) скорые фильтры.

Производство любого сорбента, даже из отходов, — особый технологический процесс, рентабельность которого резко уменьшается при снижении производительности установок. На локальных очистных сооружениях, где расходуется  $1 \dots 10 \text{ т}$  сорбента в год, регенерация его нецелесообразна. Можно также использовать природные углеродные сорбенты: торф, бурый уголь и кокс. Сорбционная емкость этих материалов в  $3 \dots 10$  раз ниже, чем промышленных активных углей, однако их низкая стоимость, доступность и возможность дальнейшего использования в качестве топлива позволяют широко применять их как для предварительной очистки, так и для собственно очистки сточных вод.

Торф успешно применяют для удаления из воды синтетических поверхностных активных веществ (СПАВ), а кокс и бурый уголь — для обесфеноливания стоков коксохимических заводов. Различные сорта бурых и каменных углей служат для обесцвечивания сточных вод текстильных и красильных предприятий.

Извлечение органических и неорганических загрязнений при помощи природных углеродных материалов (торфа, угля) во многом обусловлено не физической сорбцией, а химической — взаимодействием сорбата с функциональными группами, в значительном количестве находящимися на поверхности сорбентов. Например, извлечение катионных флокоагентов происходит вследствие химического взаимодействия аминокрупп вещества с кислотными компонентами торфа.

Физико-химические и механические свойства активных углей не всегда удовлетворяют современным технологическим требованиям — они недостаточно прочны, малоэффективны при извлечении полярных и диссоциирующих молекул, а их регенерация возможна при условии соблюдения жестких требований, поэтому интенсивно ведется работа по созданию синтетических сорбентов, лишенных недостатков активных углей.