

## **К ВОПРОСУ ОБ ОЧИСТКЕ МАСЛОСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД**

*доц. Н.А. ПЕТРОВА, студ. Д.С. ХЛЕБНИКОВ*

Уральский государственный технический университет

Сточные воды предприятий металлургической и машиностроительной промышленности содержат до 200-300 мг/л масел. Очистка таких стоков представляет сложную задачу, поскольку под понятием «масла» обычно подразумевается группа углеводородов нефтяных масел, мазута, керосина, нефти и их смесей. Эти соединения находятся в сточных водах как в растворенном, так и в эмульгированном состоянии. Для очистки сточных вод от минеральных масел и нефтепродуктов применяют такие методы как: отстаивание в различного вида отстойниках, фильтрование, флотация (без реагентов и с реагентами), реагентные методы, сорбция на различных сорбентах.

Обычно отстойники и нефтеловушки рассчитывают на улавливание частиц масел крупностью более 100-150 мкм. Поэтому для их выделения необходимо длительное время отстаивания, так как их размеры составляют доли микрона. Выделение основного количества плавающих масло- и нефтепродуктов происходит за 2 часа, при этом всплывает 60-70 % загрязнений, а удаление их представляет большую трудность. Поэтому отстаивание сточных вод без последующей доочистки недостаточно для использования их даже в системах оборотного водоснабжения. Фильтрование, как наиболее часто применяемый метод доочистки, позволяет снизить содержание нефтепродуктов на 90-95 %, но остаточное их содержание в очищенной воде еще достаточно велико. Кроме того проблематична схема регенерации или замена фильтрующего материала.

Поэтому поиск наиболее эффективных методов очистки сточных вод, загрязненных взвешенными веществами и масло-нефтепродуктами, является актуальным в настоящее время. В основе методов лежит использование коагулянтов. При введении их в воду происходит разрушение эмульгаторов, частицы маслопродуктов меняют свой заряд. Образующиеся гидроксиды металлов сорбируют на своей поверхности частицы масла и взвеси, осаждаются, увлекают их в осадок.

Существенное влияние на процесс очистки стоков оказывают такие факторы, как величина рН, исходная концентрация загрязнений, температура сточных вод и др. С учетом этого выбирается доза вводимых коагулянтов. При введении последних происходит увеличение эффекта очистки от масло- и нефтепродуктов за счет увеличения числа столкновений их частичек, приводящих к их слипанию и облегчению условий ортокинетической коагуляции.

Процесс очистки стоков с применением коагулянтов можно интенсифицировать введением в обрабатываемую воду новых эффективных флокулянтов. В этом случае очистка пойдет в две стадии: коагуляция – флокуляция. При этом за счет образования укрупненных частиц под действием флокулянта сократится время отстаивания. Повысив качество очищенной воды по взвешенным веществам, масло-нефтепродуктам и металлам, появится возможность увеличения количества повторно используемой воды и сокращения водопотребления.

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ СВОЙСТВ УГЛЕРОДИСТЫХ ВОЛОКНИСТЫХ СОРБЕНТОВ**

*доц. М.П. КОВАЛЕВ, асп. А.В. ЗУБОВ, асп. А.Б. КОТЮКОВ*

Пермский государственный технический университет

Неуклонное повышение требований к качеству воды, сбрасываемой в водоемы в виде очищенных стоков и потребляемой на хозяйственно-питьевые и технические нужды, диктует необходимость поиска все более эффективных и надежных методов удаления из воды органических соединений (в основном искусственного происхождения). В этих условиях возрас-

тает роль и сфера применения физико-химических, в том числе сорбционных методов очистки воды.

Интерес к сорбционной очистке воды и сорбентам обусловлен тем, что с помощью них из воды удаляется большинство веществ-загрязнителей воды практически до любых остаточных концентраций, независимо от их химической и биохимической устойчивости и без внесения в очищенную воду вторичных примесей. При этом из воды полностью извлекаются растворенные недиссоциированные соединения, то есть те, которые менее эффективно удаляются иными химическими и физико-химическими методами.

Для сорбционной очистки воды используют множество материалов естественного и искусственного происхождения, в основном активные угли. Однако, несмотря на очевидные достоинства этих материалов для очистки воды, их применение связано с некоторыми трудностями, обусловленными ограничением максимальной скорости и минимальной высоты слоя фильтрации. Это объясняется особенностями пористой структуры активных углей, значительную часть которой составляют мезо- и макропоры, лимитирующие скорость диффузии молекул сорбата внутри зерна сорбента. Поэтому такие сорбенты наиболее эффективно используются для очистки больших расходов воды в адсорберах с большой площадью и высотой слоя фильтрации.

В настоящее время разрабатываются и внедряются новые сорбционные материалы, обладающие значительной проницаемостью, развитой поверхностью, высокой сорбционной емкостью и скоростью извлечения примесей из водных растворов. К таким материалам, в частности, относятся углеродные волокнистые сорбенты (УВС), производство которых основано на спекании и активации целлюлозного химического волокна специальным методом. По химическому составу они аналогичны активным углям, но имеют ряд преимуществ, связанных с удобной физической формой и значительно большей величиной удельной поверхности, обеспечивающей более высокую кинетику сорбции и десорбции, чем зернистые сорбенты. УВС не обладают токсичными, раздражающими и аллергическими свойствами, что обуславливает их широкое применение для доочистки питьевой воды [1]. Волокнистая форма дает возможность получения этих сорбентов в виде различных текстильных материалов и нетканых структур с незначительным гидравлическим сопротивлением, что, в частности, обеспечивает надежную работу в тонких слоях при больших нагрузках.

УВС являются своеобразным материалом, в котором сочетаются особенности графитового слоя, двумерной упорядоченности слоев и волокнистого строения [2]. Из достоверных сведений о микроструктуре УВС в основном имеются данные только о надмолекулярной структуре неактивированных углеродных волокон [3]. Микроструктура УВС формируется на базе надмолекулярной структуры карбонизированных волокон при обработке (активации) окислителями (обычно водяным паром или  $\text{CO}_2$ ). Можно полагать, что в процессе активации углеродных волокон сначала открываются замкнутые поры, затем выгорает аморфный углерод, и при больших степенях окисления могут выгорать и внутрикристаллитные слои.

В таблице приведены сравнительные характеристики волокнистого сорбента марки АНМ-3 и некоторых марок отечественных активных углей, применяемых для водоподготовки [4].

**Сравнительные характеристики сорбентов**

Марка	Предельный объем сорбционного пространства, $\text{см}^3/\text{г}$	Объем макропор, $\text{см}^3/\text{г}$	Объем мезопор, $\text{см}^3/\text{г}$	Объем микропор, $\text{см}^3/\text{г}$	Структурная константа уравнения Дубинина В, $\cdot 10^6$
АНМ-3	0,43	0,36	0,09	0,41	0,70
БАУ	0,24	0,20	0,08	0,32	0,62
АГ-3	0,30	0,46	0,14	0,37	0,75
КАД-иодный	0,23	0,51	0,15	0,34	0,70

Анализ таблицы показывает, что УВС обладают не только высокой кинетикой сорбции, но и имеют более развитую микропористую структуру и больший объем адсорбционного пространства, чем традиционные активные угли. Результаты экспериментальных исследований и промышленных испытаний показали высокую эффективность использования УВС для глубокой очистки воды от органических загрязнений, используемой как в питьевых це-

лях, так и в технологических процессах, предъявляющих высокие требования к качеству воды.

Однако в ходе лабораторных и промышленных испытаний УВС, проведенных в лабораториях физико-химических методов очистки воды НИИ ВОДГЕО (г. Москва), кафедры водоснабжения и канализации ПГТУ (г. Пермь) и НПО «Неорганика» (г. Электросталь Московской обл.) было получено множество результатов, которые не вписываются в рамки теорий адсорбционных процессов, разработанных для активных углей, применительно к очистке воды. Поэтому, в настоящее время возникла необходимость обобщения имеющихся опытных данных, а также проведения дополнительных и более глубоких исследований физических и физико-химических свойств УВС с целью разработки рекомендаций по наиболее эффективному применению их для очистки жидкостей и аппаратурному оформлению процесса.

В связи с этим наибольший интерес при исследовании УВС представляют следующие вопросы:

1. Экспериментальное исследование физических свойств УВС с целью определения таких технологических характеристик, как сжимаемость, влагоемкость, просветность.

2. Изучение закономерностей фильтрации жидкости через слои УВС с целью определения наиболее оптимальных способов формирования фильтрующего элемента и распределения фильтрационного потока жидкости по площади загрузки.

3. Дальнейшие аналитические и экспериментальные исследования пористой структуры волокнистых сорбентов и построение изотерм сорбции различных веществ, а также изучение особенностей процесса сорбции из двух- и многокомпонентных растворов и влияние на процесс сорбции величины рН, температуры и других показателей качества воды, с целью выработки рекомендаций по практическому использованию УВС в технологиях очистки водных растворов.

4. Анализ имеющихся опытных данных и выявление общих закономерностей кинетики и динамики сорбции органических веществ из водных растворов.

5. Доработка существующих и разработка новых методов регенерации углеродных волокнистых сорбентов.

Решение этих вопросов позволит уточнить общие закономерности процесса сорбции для углеродных волокнистых сорбентов, разработать методики расчета адсорберов и определить условия наиболее оптимального применения этих сорбционных материалов.

#### Библиографический список

1. Томашевская М.В., Гребенников С.Ф. Теоретические аспекты получения и применения углеродных волокнистых сорбентов // Хим. Волокна 1990. -№ 6.-С.10-13.
2. Скрипченко Г.Б. Структура углеродных волокон // Хим. Волокна.-1991.-№ 3.-С..26-29.
3. Гребенников С.Ф., Фридман Л.И. Микроструктура активированных углеродных волокон // Хим. Волокна.-1987.-№ 6.-С. 14-16.
4. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды. Л.: Химия, 1981. 168 с.

### УТИЛИЗАЦИЯ ПОДМЫЛЬНОГО ЩЕЛОКА НА ТРОИЦКОМ ЖИРОВОМ КОМБИНАТЕ

*проф. Ю.И.СУХАРЕВ, Р.Р.АБДРАШИТОВ, к.т.н. В.Р.ГОФМАН, Е.В.НИКОЛАЕНКО*

Южно-Уральский государственный университет

Троицкий жировой комбинат

На основе проведенных нами исследований разработана и успешно осваивается на Троицком жировом комбинате новая прогрессивная технология утилизации подмыльного щелока (рис.).

Подмыльный щелок объемом 50 м<sup>3</sup>/сут поступает в цеховую жироловку, представляющую собой трехсекционный горизонтальный отстойник периодического действия, оборудованный устройством для сбора флотошлама, где предусмотрен его трехсу-