

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ АКТИВНОГО УГЛЯ АГ-3С

Л.Н. Орлова, И.Г. Ластовенко, А.М. Цыбулько

Майкопский государственный технологический институт, Майкоп
АО СКБ "Точрадиомаш", Майкоп

Статья посвящена исследованию условий использования активного угля АГ-3С для доочистки водопроводной воды. Испытывались два макета на модельных растворах гумата натрия. Выяснено, что уголь АГ-3С может использоваться для доочистки воды в бытовых фильтрах при следующих условиях: соотношение диаметра и высоты загрузки должно превышать 1 : 7 при линейной скорости фильтрации не более 5 м/ч.

Данные исследования проводились с целью определения оптимальных условий использования активного угля АГ-3С для доочистки водопроводной воды.

Водопроводная вода содержит разнообразные органические вещества, причем их качественный и количественный состав зависит от сезона года и водоисточника. Для многих регионов основными органическими веществами в воде являются гумусовые соединения /1/, поэтому исследования проводились на модельных растворах гумата натрия. При традиционных технологиях водоподготовки большинство органических веществ удаляется не полностью /2,3/.

Мицеллы ПАВ, красителей и гуминовых кислот, образующиеся в водных растворах вследствие ассоциации отдельных неионизированных или ионизированных молекул в присутствии сильных электролитов, имеют линейные размеры, в большинстве случаев не превышающие 10 нм. Поэтому для извлечения органических веществ из водных растворов требуются адсорбенты с порами, полуширина которых укладывается в интервал 0,5 - 10 нм /4/. В связи с этим в исследованиях использовался уголь АГ-3С, у которого полуширина пор составляет 0,98 нм. Кроме того, он обладает бактерицидными свойствами, так как обработан раствором нитрата серебра и имеет разрешение Минздрава РФ для использования его в подготовке питьевой воды.

В исследованиях использовались два макета с соотношением диаметра D и высоты загрузки H :

$$I. D : H = 1 : 3 \quad (D=5 \times 10^{-2} \text{ м}, H=15 \times 10^{-2} \text{ м})$$

$$II. D : H = 1 : 7 \quad (D=4 \times 10^{-2} \text{ м}, H=28 \times 10^{-2} \text{ м})$$

Параметры макета I выбраны по аналогии с широко применяемыми бытовыми фильтрами типа "Родник". В целях увеличения времени контакта воды с углем, для второго макета соотношение $D : H$ было изменено с учетом рекомендаций /1,2/.

Испытания проводились на нескольких режимах. В качестве основного параметра для сравнения двух макетов выбрана линейная скорость. Она зависит от производительности и диаметра :

$$V = \frac{Q}{S}$$

где V - линейная скорость, м/ч

Q - производительность, м³/ч

S - площадь сечения, м².

Контроль за содержанием органических веществ в воде из-за их многообразия обычно производится по обобщенным показателям типа перманганатной окисляемости, бихроматной окисляемости, общего органического углерода. В данных исследованиях

контроль модельного раствора и фильтрата проводился по перманганатной окисляемости, как наиболее быстрому и надежному показателю содержания органических веществ в воде /1/.

Качество работы макетов оценивали по их селективности, которая определяется по формуле:

$$\varphi = \frac{C_{\phi}}{C_{исх}} \times 100 \%,$$

где φ - селективность, %

C_{ϕ} - окисляемость фильтрата, мг/дм³

$C_{исх}$ - окисляемость исходной воды, мг/дм³

На первом этапе исследований макеты фильтров испытывались с производительностью 20 дм³/ч при различных концентрациях гумата натрия в исходной воде. Установлено (табл.1), что фильтры имеют очень низкую селективность. Для выяснения, насколько исчерпаны сорбционные свойства загрузки, дополнительно были проведены испытания двух аналогичных макетов II типа: одного - бывшего в работе и макета со свежеприготовленным активным углем с линейными скоростями 10 м/ч и 15 м/ч, что соответствовало производительностям 20 дм³/ч и 30 дм³/ч. Результаты испытаний практически не отличались, селективность составляла 19-21% при производительности 30 дм³/ч и 25-26% при производительности 20 дм³/ч. Это свидетельствует о том, что при линейных скоростях 10-15 м/ч время контакта воды с углем недостаточно, высота слоя угля не обеспечивает эффективную работу макетов и в этих условиях сорбционная ёмкость угля используется не полностью.

В целях увеличения времени контакта очищаемой воды с углем была снижена производительность для макета I типа - до 6 дм³/ч, II типа - до 10 дм³/ч, что обеспечивает одинаковую линейную скорость 5 м/ч для обоих макетов.

Результаты исследований при сниженной линейной скорости представлены на рисунках 1,2.

Видно, что параметры и режимы работы макета I не могут использоваться для проектирования бытовых фильтров, так как для него селективность за первые 4 часа работы упала до 14%. (См. Рис.1).

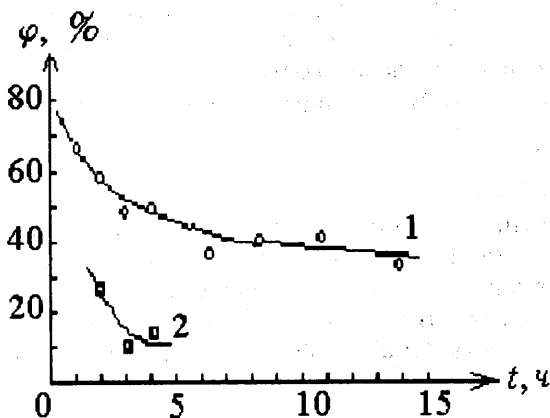


Рис.1. Зависимость селективности макета I (1) и макета II (2) от времени работы t

Приемлемая селективность для сорбционных фильтров, согласно литературным источникам /2,3/, должна составлять 30-60% при длительных сроках работы.

Селективность макета II в первые 11 ч работы составила 35-60% и оставалась на том же уровне до окончания эксперимента (рис.1). В продолжении всего эксперимента через

фильтр было пропущено 170 дм³ воды, что составляет 500 объемом обработанной воды на 1 объем активного угля (См. Рис.2).

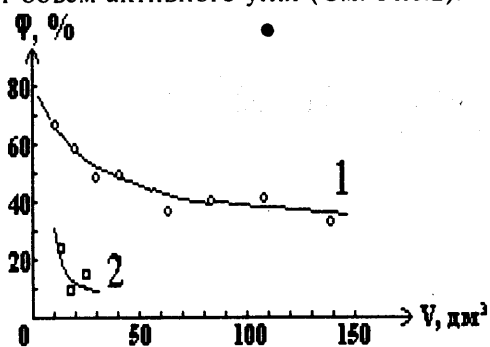


Рис.2. Зависимость селективности макета I (1) и макета II (2) от объема очищенной воды V

Таким образом, параметры и режим работы макета II типа можно считать приемлемыми.

На основании проведенных исследований можно заключить, что активный уголь АГ-3С может использоваться для доочистки водопроводной воды в малогабаритных бытовых фильтрах с соблюдением следующих условий:

- соотношение диаметра и высоты загрузки должно быть не менее, чем 1 : 7;
- линейная скорость фильтрации должна быть не более 5 м/ч

Таблица 1.

Показатели работы макетов I и II при различной окисляемости модельного раствора.

Время работы, ч	Производительность, дм ³ /ч	Количество обработанной воды, дм ³	Окисляемость модельного раствора, мг/дм ³	Селективность, %	
				макета I типа	макета II типа
1	20	20	2,16	41	41
4	20	80	1,88	22	45
8	20	160	3,33	14	15
12	20	240	14,80	14	19

Литература

1. Кульский Л.А. Основы химии и технологии воды. - Киев :Наук.думка, -1991. - 568 с.
2. Когановский А.М., Левченко Т.М., Гора Л.Н., Савчина Л.А.. Адсорбционная очистка речной воды от органических веществ активными углями различной пористой структуры. //Химия и технология воды. - 1992. -т.14, №4. - с.275-279.
3. Кац Б.М., Стрикаленко Т.В., Длубовский Р.М., Попова Е.В., Гурская Н.В.. Доочистка днестровской водопроводной воды с помощью бытового фильтра. // Химия и технология воды, - 1993. -т.15 №11-12. с.772-775.
4. Когановский А.М., Клименко Н.А, Левченко Т.М., Рода И.Г. Адсорбция органических веществ из воды. -Л.: Химия,1990. с256.

The research of sorption characteristics of active coal AC-3C**L.N.Orlova, I.G.Lastovenko, A.M.Tsybulko**

The authors study conditions of using active coal AC-3C for tap water purification.