

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРБЕНТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Г. Б. Абуова, Е. В. Давыдова

Астраханский инженерно-строительный институт (Россия)

Приведены общие характеристики сорбентов, используемых в настоящее время на очистных сооружениях различного назначения. Описаны основные требования к существующим сорбентам. Приведена классификация пор по признаку размера их эффективного радиуса.

Ключевые слова: сорбент, сорбционная емкость, макропоры, мезопоры.

Are considered the General characteristics of the sorbents currently used at wastewater treatment plants for various purposes. Are described the basic requirements to existing sorbents. Also, are submitted a classification of pores based on the size of their effective radius.

Keywords: sorbent, sorption capacity, macropores, mesopores.

Структура и поверхность сорбентов определяют их физико-химические свойства, механизмы взаимодействия с веществами, создание специальных по назначению конгломератов-очистителей. Механизмы взаимодействия определяют селективность или неселективность сорбции тех или иных веществ. В настоящее время чаще всего используются неселективные сорбенты, поскольку большой диапазон активности делает их полифункциональными.

Основные требования к сорбентам [4]:

- нетоксичность, химическая инертность по отношению к очищаемым объектам;
- отсутствие в составе сорбента веществ, обладающих токсичностью, которые могут перейти в воду и другие объекты. Например, это могут быть соединения мышьяка, свинца, кадмия, ртути и др.;
- отсутствие или ограниченное содержание в сорбенте радионуклидов;
- отсутствие или ограниченное содержание в сорбенте органических веществ, обладающих общетоксичным, канцерогенным или мутагенным действием;
- отсутствие в сорбентах представителей таких органических соединений, как лигнин и продуктов переработки сырья масложировых производств;
- отсутствие в сорбентах патогенных микроорганизмов, а также отсутствие в составе сорбентов веществ, способствующих развитию микрофлоры в воде и других объектах.

Главным требованием к сорбентам для очистки воды, если соблюдены вышеобозначенные ограничения, является их высокая сорбционная емкость. Важнейшая характеристика сорбентов – их удельная поверхность, а также пористость.

Обычно используется классификация пор по признаку размера их эффективного радиуса. Это макро-, мезо- и микропоры.

Макропоры имеют эффективный радиус от $1 \cdot 10^5$ нм до 200 нм. Удельный объем макропор обычно находится в интервале от 0 до $0,8-1 \text{ см}^3/\text{г}$, а значения эффективных радиусов для максимумов кривых распределения находятся в пределах от $5 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^3$ нм. Удельная поверхность макропор составляет величину от $0,5$ до $2 \text{ м}^2/\text{г}$.

Мезопоры имеют размеры эффективного радиуса кривизны от 200 до $1,6 \text{ нм}$, удельный объем – около $0,15 \text{ см}^3/\text{г}$, а удельная поверхность находится в интервале $10-80 \text{ м}^2/\text{г}$. Эффективные радиусы переходных пор для максимумов кривых распределения обычно находятся в пределах $4-10 \text{ нм}$.

Микропоры по своей величине соизмеримы с адсорбируемыми молекулами. Их эффективные радиусы меньше $1,6 \text{ нм}$.

Основные модели геометрического строения пор приведены на рис. 1 [1].

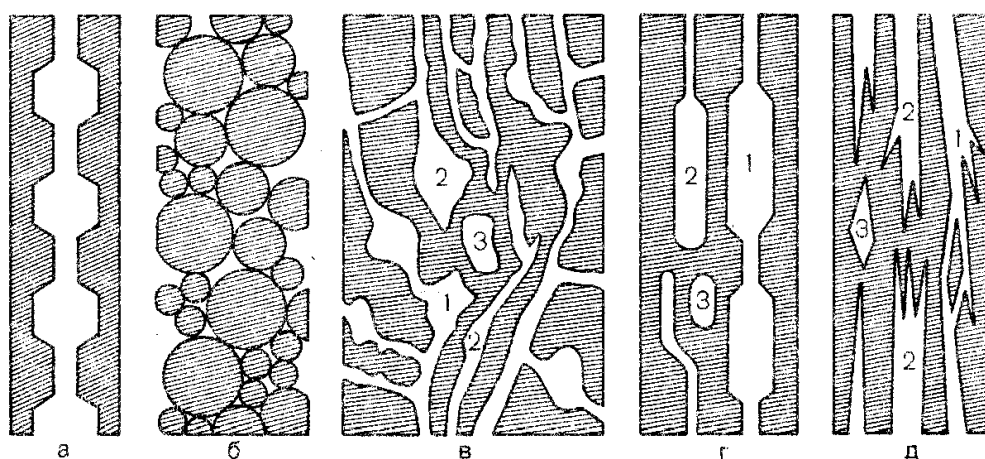


Рис. 1. Основные модели геометрического строения пор: а) регулярная модель (цеолиты); б) глобулярная модель (силикагель); в) нерегулярная структура; г) модель бутылкообразных пор; д) целевая структура; 1 – сообщающиеся поры; 2 – тупиковые поры; 3 – закрытые поры

Характеристики некоторых сорбентов, используемых в широких целях: для очистки воды, атмосферного воздуха и энтеросорбции приведены в таблице 1 [1–3].

Как видно из таблицы 1, имеется достаточно большой сортимент средств очистки объектов окружающей среды от органических и неорганических токсикантов.

В этом арсенале присутствуют и угли, и органические вещества, и цеолиты. В дальнейшем научная работа планируется в области применения сорбентов для очистки и доочистки природных вод.

Таблица 1

Характеристики различных сорбентов

<i>Вид сорбента</i>	<i>Разновидность</i>	<i>Удельная поверхность, м²/г</i>	<i>Объем сорбционного пространства, см³/г</i>
1. Углеродные адсорбенты (УА)	1.1. Гранулированные УА:		
	а) шаровая форма гранул		
	1.1.1. СКН, СКС, СКАН	1000–1200	0,4–1,2
	1.1.2. ИГИ	800–900	0,4–0,5
	1.1.3. СУГС	1000	0,9
	1.1.4. ФА-С	1000-1100	0,9
	б) цилиндрическая форма гранул		
	1.1.5. СКТ-6АВЧ	1100–1250	0,8–0,9
	в) дробленый орешек		
	1.1.6. АДБ-13 (ГСБ)	800–900	1,2
	1.1.7. ФТД	1000	0,6
	1.1.8. КСУ	800	0,9–1,1
	1.1.9. КАУ	1100	0,8
	1.1.10. УА КАРБ (на основе карбидов металлов)	120	0,4–1,2
	1.1.11. УАС (на основе сажи)	300	0,3-1,2
	1.2. Активированные углеволокнистые материалы (АУВМ)		
	1.2.1. Актилен, ваулен	1200	0,9–1,0
	1.2.2. АУВ «Днепр» МН	1200	0,9–1,0
	1.2.3. Гидрат целлюлозы АУВМ с химически модифицированной поверхностью МТИ ЛОН	1100–1200	0,9
	1.2.4. Волокна ПАН и др. активные угольные войлочные материалы	1000–1100	0,8
	1.3. Активированные угольные ткани и материалы на их основе	1100	0,9
	1.4. Медицинские и лекарственные формы углеродных адсорбентов, энтеросорбенты		
	1.4.1. СКН, СКН _о , СКН _о К, СКС, СКНП, СКАИ	1000–1200	0,4–1,2
1.4.2. Ваулен	1200	0,9–1,0	
1.4.3. Диспергированные углеродные материалы медицинского назначения	1000	0,7	
1.4.4. Карболен (порошок, таблетки)	200–450	0,2–0,3	
2. Силикагели	2.1.СУМС-1, силикагель КСМ, поверхность гранул покрыта слоем углерода	400–600	0,8
	2.2. КСК, КСМ, КСС и др.	600	0,5–1,0
3. Цеолиты		1000–1200	0,4–0,6

4. Алюмогели, активный оксид алюминия		400–500	0,4–0,6
5. Алюмосиликаты, носители катализаторов, пористые стекла		400–600	0,4–0,6
6. Оксиды и другие неорганические и природные сорбенты	Хромовый катализатор, гидратированный оксид титана, ферроцианид железа, гидратированный оксид сурьмы	50–400	0,1–0,6
7. Органические полимерные сорбенты, гелевые и макропористые, природные органические сорбенты	7.1. Нейтральные	400–600	0,6
	7.1.2. ХАД		
	7.1.3. ССДБ – сополимер стирола и дивинилбензола, полисорб I и II		
	7.1.4. Пентапласт	100	0,1
	7.1.5. Арилоксы	100–400	0,4
	7.1.6. Полиорганосилоксаны	100–700	0,4–0,7
	7.1.7. Поливинилпирролидон, энтеродез, энтеросорб	200–400	0,4–0,6
	7.1.8. Хитин, хитозан		
	7.1.9. Лигнины		
	7.2. Ионообменные материалы		
7.2.1. Катиониты (MP – макрорадикал-полимер) MP-SO ₃ H, MP-COOH, MP-PO(OH) ₂ , MP-COON, MP-OH	до 400	до 0,4	
7.2.2. Аниониты MP-NH ₂ , MP-NHR, MP-NR ₂ , [MP-P ⁺ R ₃] ⁻ Cl, [MP-S ⁺ R ₂] ⁻ Cl	300–400	до 0,4	
7.2.3. Полиамфолиты, содержат одновременно и катионо- и анионообменивающиеся группы	до 400	0,4–0,6	
7.2.4. Комплексообразующие иониты с электронодонорными группами	до 400	до 0,5	
8. Органоминеральные и композиционные сорбенты и изделия из пористых материалов	8.1. Углеродминеральные адсорбенты	600–1000	0,4–0,9
	8.2. Металлосорбенты	500	0,4–0,6
	8.3. Изделия из пористых углеродных, минеральных и композиционных материалов	500–1000	0,6–0,8

Список литературы

1. Клименко Н. А., Когановский А. М. Развитие исследований в области адсорбции и адсорбционной технологии // Химия и технология воды. 1998. Т. 20. № 1. С. 32–41.
2. Тарасевич Ю. И. Физико-химические основы и технологии применения природных и модифицированных сорбентов в процессах очистки воды // Химия и технология воды, 1998. Т. 20. № 1. С. 42–51.

3. Панасевич А. А., Климова Г. М., Тарасевич Ю. И. Сорбенты на основе природных дисперсных минералов для извлечения НПАВ из сточных вод // Химия и технология воды. 1991. Т. 13. № 5. С. 412–418.

4. Абуова, Г. Б. Совершенствование технологии водоподготовки в населенных пунктах аридной зоны России : дис. ... канд. техн. наук. Волгоград, 2012.

УДК 628.358 (043): 66.067

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ СИСТЕМЫ ВОДООБРАБОТКИ ДЛЯ ПРУДОВЫХ ХОЗЯЙСТВ

*Н. С. Серпокрылов**, *Л. В. Боронина***, *С. З. Тажиева***,
*Д. Б. Нахсидова***, *Д. О. Кутенов***

**Ростовский государственный строительный университет
(г. Ростов-на-Дону, Россия)*

***Астраханский инженерно-строительный институт (Россия)*

Предложены варианты усовершенствования систем водообработки для прудовых хозяйств с учетом увеличения содержания концентрации аммонийного азота и аммиака в исходной воде путем включения в технологическую схему водообработки стационарных или мобильных водоприемно-очистных устройств.

Ключевые слова: мониторинг, рыбоводные пруды, стационарная и мобильная установка, аммиак, фильтр.

It was proposed the ways of improving of water purification systems with high concentration of ammonia nitrogen and ammonia in the initial water for fish pond farms, by inclusion in the technological scheme of water purification stationary or mobile water-purification devices.

Keywords: monitoring, fish ponds, stationary and mobile plant, the ammonia, the filter.

По данным гидрохимического мониторинга состава вод рыбоводных комплексов в последнее время увеличивается содержание концентрации аммонийного азота и аммиака до 10–15 ПДК. На протяжении всего рыбоводного сезона пагубное воздействие на рыб оказывает аммиак. Повышение аммонийного азота и аммиака в воде прудовых хозяйств зависит от посадки рыб, продуктов их жизнедеятельности и от их кормления. Немаловажным фактором является активная среда рН, температура и перманганатная окисляемость, которые оказывают влияние на процесс эвтрофирования прудов, влияют на продуктивность водоема и характер возникновения заразных болезней рыб.

Возникает необходимость в совершенствовании систем водоподготовки для прудовых хозяйств.

На рис. 1 показана предложенная нами схема обработки вод осетрового рыбоводного завода. Для завода с прямоточным водоснабжением в зависимости от качества воды источника поверхностного водоснабжения очистка может осуществляться непосредственно в водозаборе (рис. 1, поз. 1) или в специальном сооружении (поз. 2). Используемая в рыбоводных прудах