

**Шарков Алексей Владимирович**  
Sharkov Aleksey Vladimirovich  
Старший преподаватель / Major assistant

**Серпокрылов Евгений Николаевич**  
Serpokrilov Evgeniy Nilolaevich  
Аспирант / Postgraduate student

**Саенко Мария Николаевна**  
Saenko Maria Nikolaevna  
Магистр / Master

**Фесенко Екатерина Николаевна**  
Fesenko Ekatarina Nikolaevna  
Магистр / Master

Ростовский государственный строительный университет  
Rostov State University of Civil Engineering  
05.23.04 - Водоснабжение, канализация,  
строительные системы охраны водных ресурсов  
E-Mail: melvibass@mail.ru

## **Определение технологических параметров новых отечественных керамических аэраторов**

### **Determination of technological parameters of new domestic ceramic aerators**

**Аннотация:** Представлены экспериментальные данные параметров массообмена новых отечественных керамических аэраторов и бывших в реальных условиях эксплуатации.

**The Abstract:** Experimental data of mass transfer parameters for new domestic ceramic aerators and aerators in actual use is present.

**Ключевые слова:** Параметры массообмена, отечественные керамические аэраторы, условия эксплуатации.

**Keywords:** Mass transfer parameters, domestic ceramic aerators, operating conditions.

\*\*\*

В отечественной практике характеристиками аэрационного процесса являются объемный коэффициент массопередачи  $k_v$ , [ч<sup>-1</sup>], окислительная способность аэратора  $OC$  [гО<sub>2</sub>/м<sup>3</sup>\*ч], эффективность аэрации  $E$  [кгО<sub>2</sub>/(кВтч)], а также поверхность контакта газовой и жидкостной фаз при барботажной аэрации, определяемые, как и во всем мире, по методике переменного дефицита кислорода [1,2].

В последние годы отечественной промышленностью освоен новый эффективный тип керамических аэраторов с регулируемой пористостью, что весьма важно для практики очистки

сточных вод, однако их массообменные характеристики изучены недостаточно, особенно в условиях эксплуатации [3].

Сравнительная оценка параметрических показателей современных аэраторов ведется как по массообменным характеристикам, так и по их стоимости [4,5].

Проведена экспериментальная оценка аэраторов, производимых фирмой НТЦ «Бакор», в ряду известных систем аэрации, по методике эквивалентирования [4], которая позволила определить условия их применимости (табл. 1).

Таблица 1

Эквивалентное процентирование наиболее эффективных аэраторов

Аэратор	Сумма процентов	Эквивалентный процент	Ранг аэратора
Rehau	336.7	92.9	2
Водные энергии	329.8	91.0	3
Фортекс	123.5	34.1	6
Бакор, 750	362.3	100	1
Бакор, 1100	280.3	77.4	4
Бакор, 2200	234.7	64.8	5

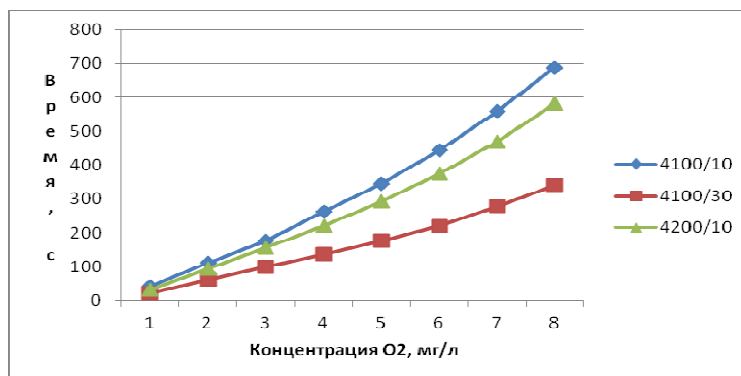
Таким образом, на базе параметрических показателей исследованные аэраторы располагаются по предпочтительности в ряд: 1 – «Бакор» - 750; 2 – Rehau; 3 - Водные энергии; 4 - «Бакор» - 1100; 5 - «Бакор» - 2200; 6 – «Фортекс».

Исходя из полученных данных о массообмене, энергетических затратах, технических решений по размещению, можно предложить варианты технологического использования аэраторов, производимых фирмой НТЦ «Бакор», в процессах очистки сточных вод:

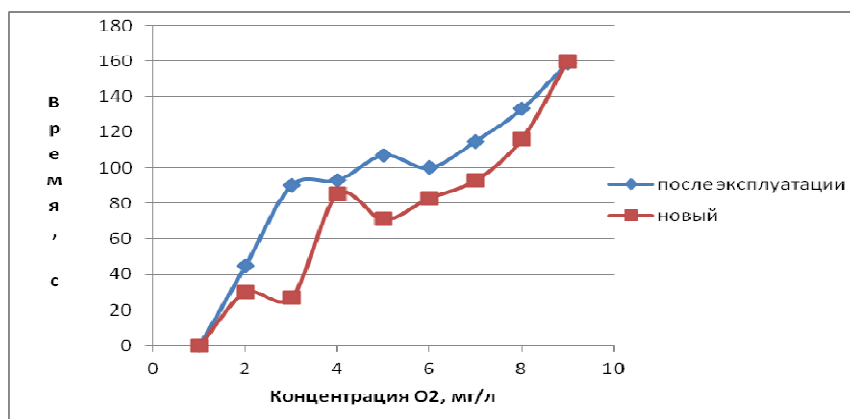
- 1 - реконструкция аэротенков и аэрируемых песколовков;
- 2 - увеличение окислительной способности действующих аэротенков путем установки аэраторов без их остановки и опорожнения;
- 3 – установка аэраторов в сочетании с мешалками;
- 4 – разработка и модификация режима работы аэротенков в SBR – реакторы;
- 5 – для сокращения числа подключений отдельными трубами установка секционных аэраторов (с применением или без применения грузоподъемного оборудования);
- 6 - подбор воздухоудвигного оборудования ведется на потери напора 0.1 м водяного столба в аэраторах;
- 7 – наличие центральной трубы подвода воздуха в аэратор занимает площадь аэрации менее 1-го процента, однако служит центром коалесценции пузырьков, что в отдельных зонах вызывает факельный режим и что в итоге снижает (по аналогии с ершами) до 10%;

8 – для расширения технологического использования и оценки надежности в течение эксплуатации рекомендуется проверка в промышленных условиях не менее 6 мес.: аэротенки, шахтные воды, флотация, смешение и т. д.

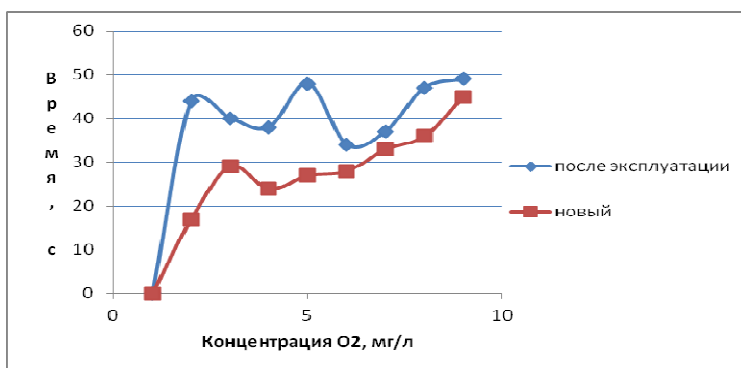
В соответствии с вариантами промышленного применения изучены массообменные характеристики керамических аэраторов при очистке шахтных (рис. 1 — 3) и городских сточных вод (табл. 2).



**Рис. 1.** Зависимость времени насыщения кислородом аэраторов "Бакор" до и после регенерации при расходах воздуха 10 и 30 л/мин



**Рис. 2.** Зависимость удельного времени насыщения воды кислородом аэратором "Бакор-4100" до и после регенерации при расходе воздуха 10 л/мин



**Рис. 3.** Зависимость удельного времени насыщения воды кислородом аэратором "Бакор-4100" до и после регенерации при расходе воздуха 30 л/мин

Потери напора во "влажных" условиях при этом составили 0.4 - 0.5 м водяного столба.

Для изучения массообменных характеристик в течение 1 года на станции аэрации в 3-х технологических точках городских очистных сооружений установлены по 3 аэратора (рис. 4):

в праяэраторе первичного отстойника, в канале возвратного активного ила, в регенераторе аэротенка. Аэраторы извлекаются и отслеживаются изменения в их работоспособности через 1-1.5 месяца эксплуатации по следующему регламенту.

Таблица 2

Массообменные характеристики аэраторов после 1,5 месяцев эксплуатации

Тип аэра- тора, Па	Аэраторы	Параметрические показатели аэраторов при расходах воздуха, м3/час и высоте слоя воды 0.40 м			
		кVТ, ч <sup>-1</sup>	КПД, %	Окислительная способность, кг/ч·м <sup>3</sup>	эффектив- ность аэра- ции, кгО <sub>2</sub> /(кВт·ч)
		3,9 м3/ч	3,9 м3/ч	3,9 м3/ч	3,9 м3/ч
1250	1,5 мес. Лоток	8,63	5,91	0,98	1,81
1150	1,5 мес. Регенератор, со снятым шлангом	8,24	5,5	0,83	1,56
1300	1,5 мес. Преаэратор, с перерыв., без снятия шланга.	6,83	4,25	0,51	0,96
1300	1,5 мес. Преаэратор, с перерыв., без снятия шланга. После регенерации.	6,23	3,96	0,44	0,82

*Регламент исследований аэраторов "Бакор" на Ростовской станции аэрации.*

В каждой точке стоит по 3 шт.: 1 - работает непрерывно в режиме аэрации; 2 - отключается от аэрации на 5 - 6 часов вентилем с сохранением давления в подводящем шланге; 3 - также отключается от аэрации на 5 - 6 часов вентилем, но потом шланг снять со штуцера, чтобы было только гидростатическое давление столба жидкости на аэратор, без остаточного противодавления воздуха в шланге.

Установлено, что керамические аэраторы НТЦ «Бакор» в условиях эксплуатации рационально применять в аэротенках и в канале циркуляционного избыточного ила, что позволило разработать соответствующие рекомендации для практики.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Попкович Г.С., Репин Б.Н. Системы аэрации сточных вод. - М.: Стройиздат, 1986-133 с.
2. Красный Б.Л., Тарасовский В.П., Красный А.Б. Применение керамических и огнеупорных материалов – один из важнейших факторов повышения экономической и энергетической эффективности предприятий, их экологической безопасности, Новые огнеупоры, № 8, 2010, с. 10-21.
3. Серпокрылов Н.С., Алешин А. В., Смоляниченко А.С. Сравнительная оценка критериев выбора оптимальных технологий. «Строительство – 2011»: Материалы междунар. научн. – практич. конф. – Ростов н/Д: РГСУ, 2011, с. 70 – 73.
4. Мишуков Б.Г., Соловьёва Е.А., Оценка эффективности работы аэрационных систем // Вода: технология и экология. 2008. № 2. С. 42-46.
5. Ingenieria de aguas residuales: tratamiento, vertido i reutilizacion. – Mexico: Metcalf & Eddy. – 1996, 1485 p.