

ВЫБОР СИСТЕМЫ АЭРАЦИИ с учётом современных требований энергоэффективности

И.М. Панова, И. Нойберт
ООО «Водако»

С помощью метода совокупных капитальных и эксплуатационных затрат можно оценить целесообразность внедрения различных типов аэрационных систем с точки зрения сокращения энергопотребления очистных сооружений.

Внесение кислорода в сооружения биологической очистки для поддержания жизнедеятельности микроорганизмов активного ила является неотъемлемой частью технологического процесса очистки сточных вод. С учётом того, что на долю воздуходувок приходится более 50% от суммы энергопотребления очистных сооружений, именно здесь скрыт максимальный потенциал оптимизации эксплуатационных затрат.

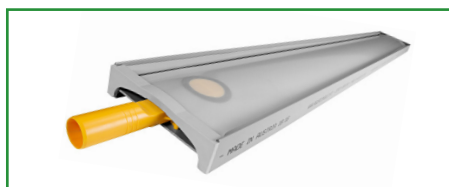
В данной статье мы рассмотрим основные преимущества высокоэффективных систем аэрации, в которых используются уникальные пластинчатые аэраторы AERO STRIP австрийской фирмы AQUA CONSULT.

Основным элементом конструкции является мембрана из специально разработанного материала на основе полиуретана, не содержащего смягчающих добавок и наполнителей. Она не подвержена старению и сохраняет упругие свойства в течение 15 лет. На отдельных сооружениях аэраторы работают без замены уже более 18 лет. Пластины выпускаются шириной 15 или 18 см и длиной от 1 до 4 м, что позволяет подобрать опти-

мальную раскладку для резервуаров любой формы. При подаче воздуха прижатая к основанию мембрана поднимается, и поры постепенно раскрываются, формируя пузырьки размером от 0,5 до 2 мм. При отключении воздуходувки поры закрываются, блокируя проникновение воды внутрь системы. Статистика независимых измерений на различных очистных сооружениях подтверждает низкие показатели энергопотребления в диапазоне 3–5 кг O₂/кВт ч.

Объекты с применением систем AERO STRIP регулярно удостоиваются наград на конкурсах проектов по энергоэффективности в промышленности и сфере коммунального хозяйства. Это легко объяснить на примере внедрения пластинчатых аэраторов на городских очистных

Пластинчатый аэратор AERO STRIP
(новый тип Q)



сооружениях на 400 000 эквивалентных жителей. При реконструкции аэротенков старая система аэрации на базе дисковых (тарельчатых) аэраторов была заменена на AERO STRIP; **воздуходувки и их количество** оставлены без изменений. Основным результатом стало сокращение необходимого объема воздуха при сохранении заданных показателей внесения кислорода.

Данные таблицы показывают, что ежедневная экономия составила 6360 кВт ч или 40,8%! В чём секрет такой эффективности? Прежде всего в размере пузырьков. Уменьшение размера пузырька в 2 раза при сохранении объема подаваемого воздуха означает двукратное увеличение общей поверхности межфазного контакта. Именно это позволяет достигать высокого коэффициента внесения кислорода (SOTE) – 45–50%, а в отдельных случаях – до 60%.

Кроме того, дисковые аэраторы устанавливаются на распределительную трубу, тогда как пластинчатые – непосредственно на днище, и это, помимо отсутствия отложений под системой аэрации, обеспечивает выигрыш нескольких сантиметров глубины внесения, а значит – продолжительности контакта, что особенно важно в рассмотренном случае, так как уровень воды относительно небольшой.

Сравнение эксплуатационных показателей двух типов аэрационных систем

Показатели	До реконструкции	После реконструкции
Уровень воды, м	4	4
Тип аэраторов	Дисковые	AERO STRIP T4,0-EU-18
Количество аэраторов, шт.	3276	872
Площадь покрытия, %	7,25	17,5
Количество воздуходувок в работе, шт.	3	2+1 резервная
Производительность 1-й воздуходувки, $\text{м}^3/\text{ч}$	5500–12000	5500–12000
Установленная мощность, кВт	315	315
Потребляемая мощность, кВт	650	385
Энергопотребление, кВт·ч/сут	15600	9240



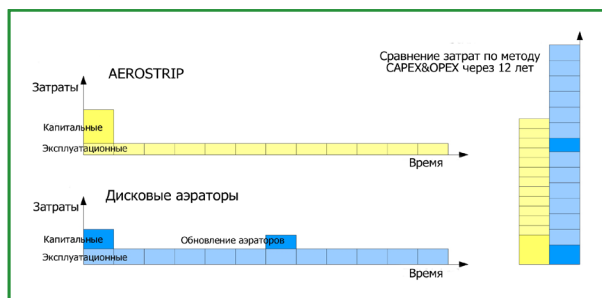
Пластинчатые аэраторы на Новолуберекской станции аэрации

На другом объекте замена 270 трубчатых аэраторов длиной 0,75 м на 67 пластинчатых аэраторов длиной от 2 до 4 м (тип Q) при сохранении показателей внесения на уровне $120 \text{ кгO}_2/\text{ч}$ позволила снизить общее сопротивление в воздухораспределительной системе, сократить объем воздуха с 3200 до $2100 \text{ м}^3/\text{ч}$, что практически означало снижение энергопотребления со 160 до 89 кВт ч/сут, т.е. на 45%!

С 2006 г. пластинчатые аэраторы работают на 2-м блоке Новолуберекской станции аэрации в Москве. В 4 аэротенках общей пропускной способностью более $20\,000 \text{ м}^3/\text{ч}$ установлены 1392 аэратора AERO STRIP (тип T), образующие в 2 коридорах 8 зон различной интенсивности аэрации, что обеспечивает условия для реализа-

ции процессов удаления органических загрязнений и биогенных элементов. Гарантированное использование кислорода составляет не менее 30–37%, что соответствует внесению $16\text{--}19 \text{ гO}_2/\text{м}^3 \text{ м}$.

Не секрет, что основным критерием выбора системы аэрации в условиях российской действительности является стоимость. Тем не менее, с точки зрения эксплуатирующей организации наиболее рациональным подходом является оценка эффективности внедрения по методу совокупных капитальных и эксплуатационных затрат (CAPEX&OPEX,



Сравнение затрат на аэрационные системы

Capital and Operational Expenditures). Особенностью такого подхода является рассмотрение затрат с момента приобретения до окончания срока службы оборудования.

Инвестиционные затраты на систему аэрации AERO STRIP (тип T, с основанием из нержавеющей стали) примерно на 40–50% превышают затраты на дисковые аэраторы. Этот разрыв сокращается с выходом на рынок аэраторов типа Q (с основани-

ем из пластика), приближающихся по стоимости к качественным дисковым системам. Однако основными аргументами в пользу пластинчатой системы аэрации являются пониженные затраты на электроэнергию и долговечность материала

мембраны, тогда как дисковые аэраторы, как правило, требуют полной или частичной замены через 5–8 лет эксплуатации. Именно эти два фактора обеспечивают значительный отрыв AERO STRIP при сравнительном анализе по методу совокупных затрат (см. рисунок). Таким образом, установка высокоэффективных систем мелкопузырчатой аэрации оправдывает себя не только превосходными технологическими показателями, но и с точки зрения экономической целесообразности.

Очистка производственных сточных вод

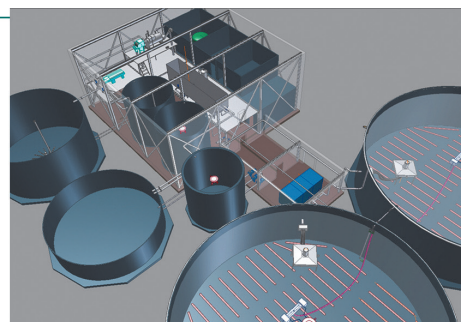
Мы предлагаем:

- Анализ производственного процесса и исследование проб
- Реконструкция существующих очистных сооружений
- Оптимизация схемы водопотребления предприятия
- Консультирование, инжиниринг, разработка процесса очистки
- Производство, поставка, монтаж и пусконаладка оборудования

Основные направления:

- Пищевые производства
- Бумажная промышленность
- Химические предприятия
- Металлургия
- Транспортные предприятия
- Коммунальное хозяйство
- Нефтепереработка и др.

VODACO
EQUIPMENT



Очистка воздуха

Технология на основе фотохимической реакции предназначена для очистки промышленных выбросов и воздуха из цехов и помещений от вредных веществ и неприятных запахов.

Обработка осадка

Концепция обработки осадка, сочетающая механическое обезвоживание и низкотемпературную сушку, позволяет получать сухой гранулят с остаточной влажностью до 10%, удобный для безопасной утилизации, пригодный для использования в хозяйстве, благоустройстве территорий, строительстве, энергетике и других отраслях.

