

# КРИТЕРИИ ВЫБОРА аэрационной системы для биологических очистных сооружений

*А.В. Федорова  
OTT System GmbH  
С.А. Гарипова  
АкваКонтроль Самара*

**Основным этапом при проектировании биологических очистных сооружений является выбор аэрационной системы. При этом наряду с оценкой эффективности насыщения сточных вод кислородом следует уделять особое внимание снижению потребления электроэнергии на стадии аэрации.**

**Д**ля очистки коммунальных и промышленных сточных вод могут использоваться различные типы оборудования, например с постоянной или прерывистой аэрацией, и в данном случае при выборе аэрационной системы необходимо учитывать не только её пропускную способность, но и устойчивость к кольматации (закупориванию) частицами активного ила, а также способность к полному восстановлению пропускной способности аэратора при возобновлении подачи воздуха после его отключения. Указанные факторы существенно влияют на работу очистных сооружений, а трудоёмкая очистка аэраторов с опорожнением аэротенков приводит не только к существенному усложнению эксплуатации, но и к ухудшению качества очистки стоков в период проведения работ на одной

из линий сооружений биологической очистки.

На стадии проектирования блоков биологической очистки специалистам предлагается широкий выбор аэрационных систем различных отечественных и зарубежных производителей. Однако рассматривая предложения поставщиков, необходимо проводить корректное сравнение аэрацион-

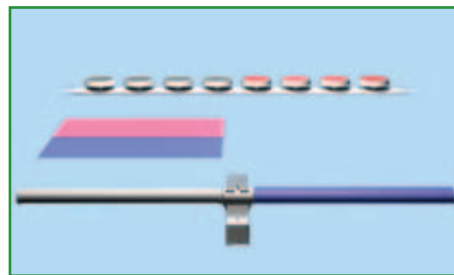


Рис.1 Сравнение дисковых аэраторов и аэраторов OTT MAGNUM по площади поверхности мембран

ных систем по одинаковым критериям, именно таким образом можно сделать выбор в пользу наиболее эффективной и экономичной системы.

**Сравнение основных типов мелкопузырчатых аэраторов.** Современные мелкопузырчатые аэрационные системы представлены в основном тремя типами аэраторов: дисковыми, трубчатыми и пластинчатыми. Однозначно определить технологические преимущества того или иного типа при выполнении конкретного проекта бывает непросто. Выбор специалистов в основном осуществляется между дисковыми и трубчатыми аэраторами. Сравнение аэраторов при этом лучше проводить, оценивая следующие параметры:

- активная площадь поверхности мембраны (рис. 1);
- количество аэрационных элементов (рис. 2);
- количество воздухопроводораспределителей (рис. 2);
- образование пузырьков воздуха (рис. 3);
- скорость монтажа.

Применение трубчатых аэраторов позволяет достичь увеличения отношения аэрируемой площади к общей площади аэротенка при использовании меньшего количества аэрационных элементов и сокращении длины трубопроводов (в среднем в 4 раза). Вследствие этого существенно сокращаются сроки и стоимость монтажа.

Поскольку перфорация трубчатых аэраторов наносится по всей поверхности мембраны, образование пузырьков воздуха в нижней части аэратора создаёт зону высокой турбулентности и позволяет избежать застойных зон под аэратором.

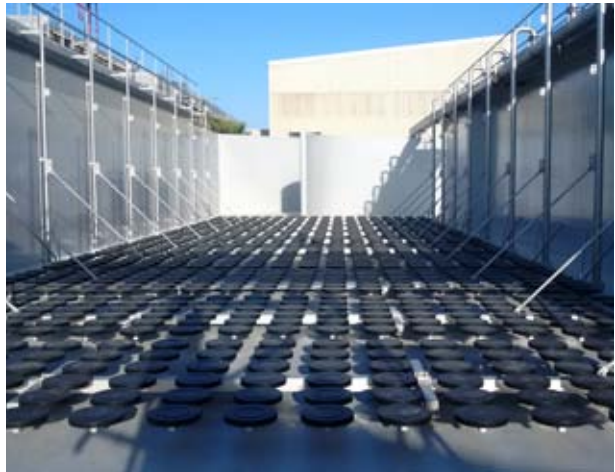


Рис. 2. Сравнение раскладки аэрационной системы из дисковых аэраторов и трубчатых аэраторов

Однако стоит отметить, что в некоторых случаях применение дисковых аэраторов оправдано конструктивными особенностями аэротенков.

**Конструктивные особенности современных аэраторов на примере аэратора ОТТ Magnum:**

- большая площадь активной поверхности мембраны (0,32–0,64 м<sup>2</sup> на 1 аэрационный элемент в зависимости от его длины) и высокая пропускная способность;
- исключительное качество перфорации мембранного элемента, что обеспечивает образование одинаковых

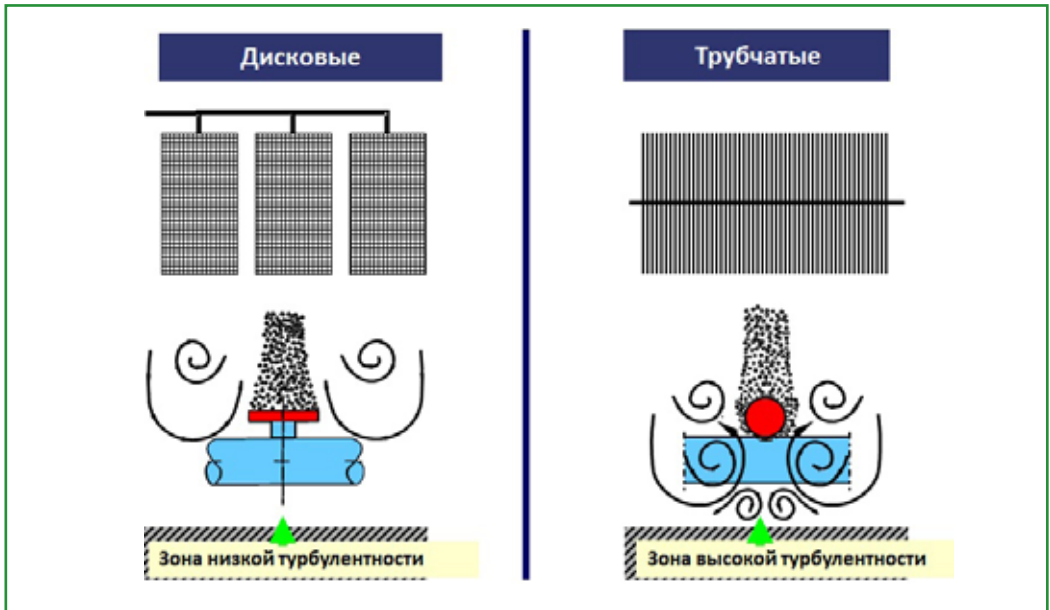


Рис. 3. Образование пузырьков воздуха и турбулентность

пузырьков малого размера по всей длине аэратора и увеличивает массообмен между подаваемым воздухом и иловой смесью;

- цельнолитой корпус аэратора из полипропилена, который даёт возможность равномерного распределения воздуха по элементу и препятствует деформации мембраны при подаче воздуха, обладает высокими прочностными характеристиками;

- высококачественные материалы мембран (EPDM и силикон) обеспечивают высокую эластичность диффузоров, способность к самоочищению и устойчивость к разрывам, действию высоких температур и агрессивных компонентов промышленных сточных вод;

- простой и быстрый монтаж аэраторов по запатентованной системе для

установки аэраторов на стальной или пластиковый трубопровод.

**Проектирование современных аэрационных систем.** Эффективность и долговечность работы аэрационной системы определяют не конструктивные



Рис. 4. Равномерность образования пузырьков воздуха и распределения воздуха по всей длине аэрационной плети

преимущества отдельного аэрационного элемента, а проектирование системы в целом, раскладка аэраторов по конкретным технологическим параметрам.

Подход к проектированию аэрационных систем, основанный на расчёте количества воздуха, подаваемого в аэротенк, устарел и не соответствует современным требованиям по обеспечению снижения затрат электроэнергии на очистных сооружениях. В настоящее время проектирование очистных сооружений для России, Белоруссии и Казахстана рекомендуется проводить исходя из расчёта количества кислорода, необходимого для очистки сточных вод в зависимости от их качества, температуры и технологии очистки, а число аэраторов определять с учётом эффективности использования кислорода в зависимости от нагрузки на аэраторы.

К унифицированным критериям сравнения аэрационных систем, которые позволяют оценить эффективность аэрационных систем разных производителей в рамках отдельно взятого проекта, относятся:

- 1) количество аэраторов;
- 2) площадь активной поверхности мембраны, м<sup>2</sup>;
- 3) плотность раскладки, % (отношение площади поверхности мембраны к площади аэрируемой зоны);
- 4) количество опусков (вертикальных воздухопроводов) в аэротенк;
- 5) плотность раскладки, %;
- 6) соотношение площади «аэрационной решётки» и площади аэрируемой зоны;
- 7) SOR, кг O<sub>2</sub>/ч (расход кислорода в чистой воде);



Рис. 5. Аэраторы OTT MAGNUM в аэротенке

8) расход воздуха, необходимый для обеспечения требуемой подачи кислорода, м<sup>3</sup>/ч;

9) расход воздуха на аэратор (м<sup>3</sup>/ч на 1 м<sup>2</sup> поверхности мембраны);

10) удельный расход воздуха, м<sup>3</sup>/ч на 1 м<sup>3</sup> объёма аэротенка.

При сравнении аэрационной системы на основе мембранных элементов по количеству аэраторов в первую очередь следует учитывать активную площадь поверхности мембран, обеспечивающую требуемую эффективность переноса кислорода SOTE (%). Эффективность переноса кислорода зависит



от глубины погружения аэратора и подачи воздуха, данная характеристика является паспортной.

Плотность раскладки аэраторов также может влиять на эффективность переноса кислорода. При снижении нагрузки по воздуху на 1 м<sup>2</sup> мембранного элемента эффективность переноса кислорода увеличивается. Соответственно всегда может быть выполнена оптимальная раскладка аэраторов и достигнута требуемая эффективность при малых расходах воздуха и затратах электроэнергии.

При раскладке аэраторов и определении длины аэрационной плети необходимо учитывать равномерность распределения воздуха по всей длине аэрационной пле-

ти, поэтому предпочтение отдаётся системам, удовлетворяющим данным требованиям при минимальном количестве распределителей. При реализации проекта это позволит снизить капитальные затраты, а также существенно сократить сроки монтажа и ввода системы в эксплуатацию (рис. 4).

При выборе систем аэрации следует также обратить внимание на возможность снизить затраты на монтаж за счёт модульных распределителей. Модульность систем аэрации на основе элементов MAGNUM (рис. 5) с трубопроводами AirRex открывает широкие перспективы для применения данных систем в очистных сооружениях различной производительности.

# АкваКонтрольСамара

Тел./факс: +7(846) 229-63-19, 8-800-500-00-63

E-mail: info@aqu-control.ru, aqua-control@mail.ru, www.aqua-control.ru

поставка оборудования для очистки питьевой, технологической и сточных вод

ООО «АКС», РФ, 446378, Самарская область, Красноярский район, пгт Новосемейкино, ул. Солнечная, 3П



### ВОДООЧИСТКА:

- Полволоконные мембраны ультрафильтрации компании Membrana
- Установки дегазации жидкости компании Membrana
- Установки электродеионизации

### ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД:

- Трубчатые аэраторы и аэрационные модули компании OTT
- Декантеры и трикантеры компании HAUS для обезвоживания и разделения осадков и шламов

НАШИ СПЕЦИАЛИСТЫ ГОТОВЫ ПРЕДЛОЖИТЬ НАИБОЛЕЕ ВЫГОДНЫЕ ПО КАЧЕСТВЕННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ, ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ВОДЫ, КОТОРЫЕ СООТВЕТСТВУЮТ СОВРЕМЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ.