

Энергосберегающие системы аэрации



OTT GROUP

Технология компании OTT



До 50% энергопотребления современных очистных сооружений приходится на воздуходувки, подающие воздух в аэротенки

Эффективность обычной системы аэрации может быть повышена за счёт существенного снижения расхода подаваемого воздуха, необходимого для достижения требуемого уровня переноса кислорода. Сокращение расхода воздуха достигается при

помощи установки эффективных мелкопузырчатых аэраторов и оптимизации их расположения в аэротенке. Эти меры позволяют сэкономить до 50% затрат на электроэнергию, обеспечивая при этом необходимый перенос кислорода.

Стоимость электроэнергии в Германии достаточно высокая, поэтому уже в начале 1990х компания OTT годов начала исследовать способы оптимизации энергопотребления аэрационных систем. Мы интенсивно работали над оптимизацией мембранных материалов, способов перфорации мембран и методов их производства. В сотрудничестве с университетами, исследовательскими институтами и путем измерений на действующих объектах мы изучили взаимосвязь этих параметров с эффективностью работы аэраторов и влияние расположения аэраторов в аэротенке на общее энергопотребление системы аэрации.

Наш опыт внедрения энергосберегающих систем аэрации составляет более 20 лет.

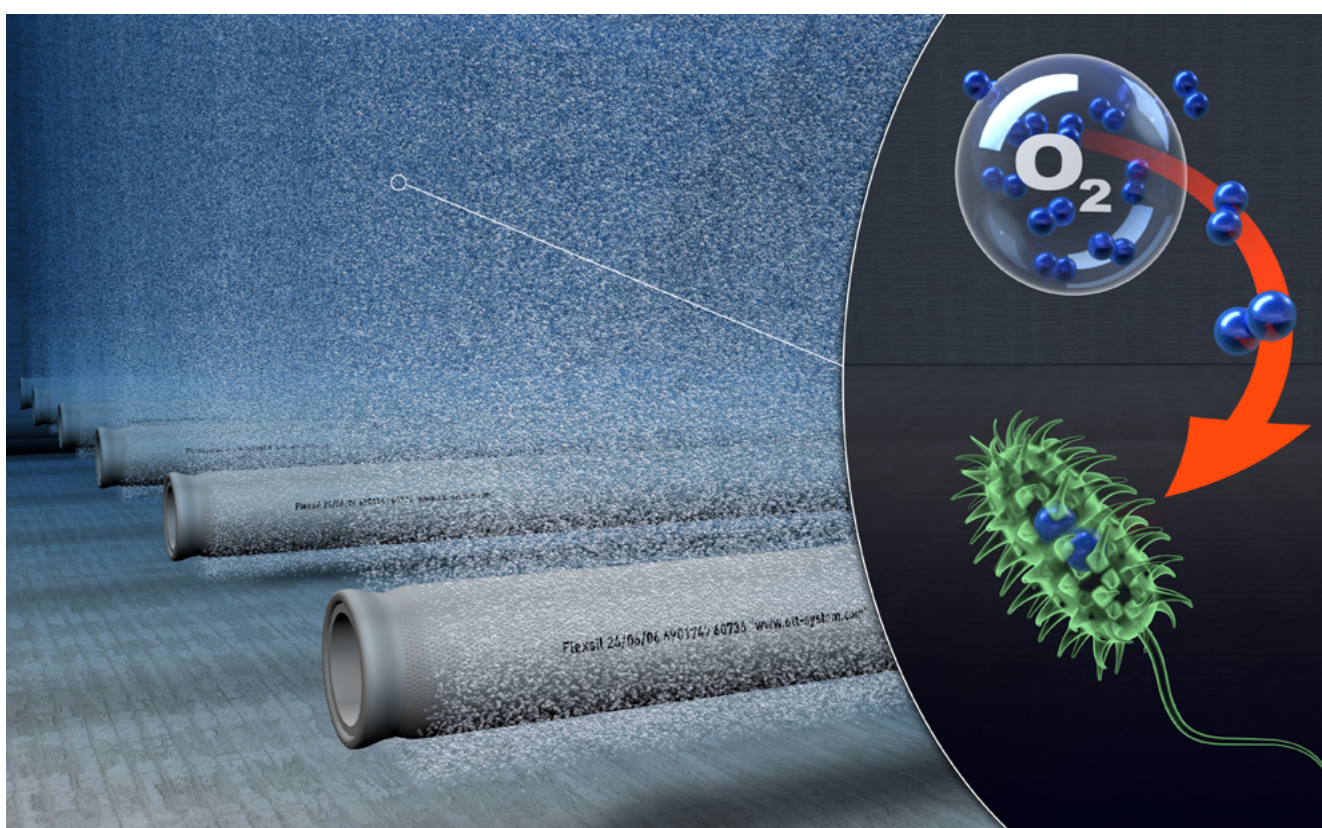
За это время реализовано более тысячи аэрационных систем повышенной энергоэффективности (HE[®] System), которые гарантированно сокращают энергозатраты коммунальных и промышленных очистных сооружений и в состоянии работать более 10 лет с минимальным сервисным обслуживанием.

→ Сокращение энергозатрат за счёт снижения расхода воздуха

В современных технологиях биологической очистки сточных вод для подачи воздуха в аэротенк в форме пузырьков применяются мембранные аэраторы. При этом часть кислорода, содержащегося в

пузырьках воздуха, переходит в воду и питает биологические микроорганизмы, поддерживая процессы разложения загрязняющих веществ и очистки стоков.

С помощью аэрации вода насыщается кислородом



Энергозатратность воздухоудвки во многом зависит от ее производительности.

При этом работает простое правило: чем больше расход воздуха (производительность) воздухоудвки, тем больше её энергопотребление.

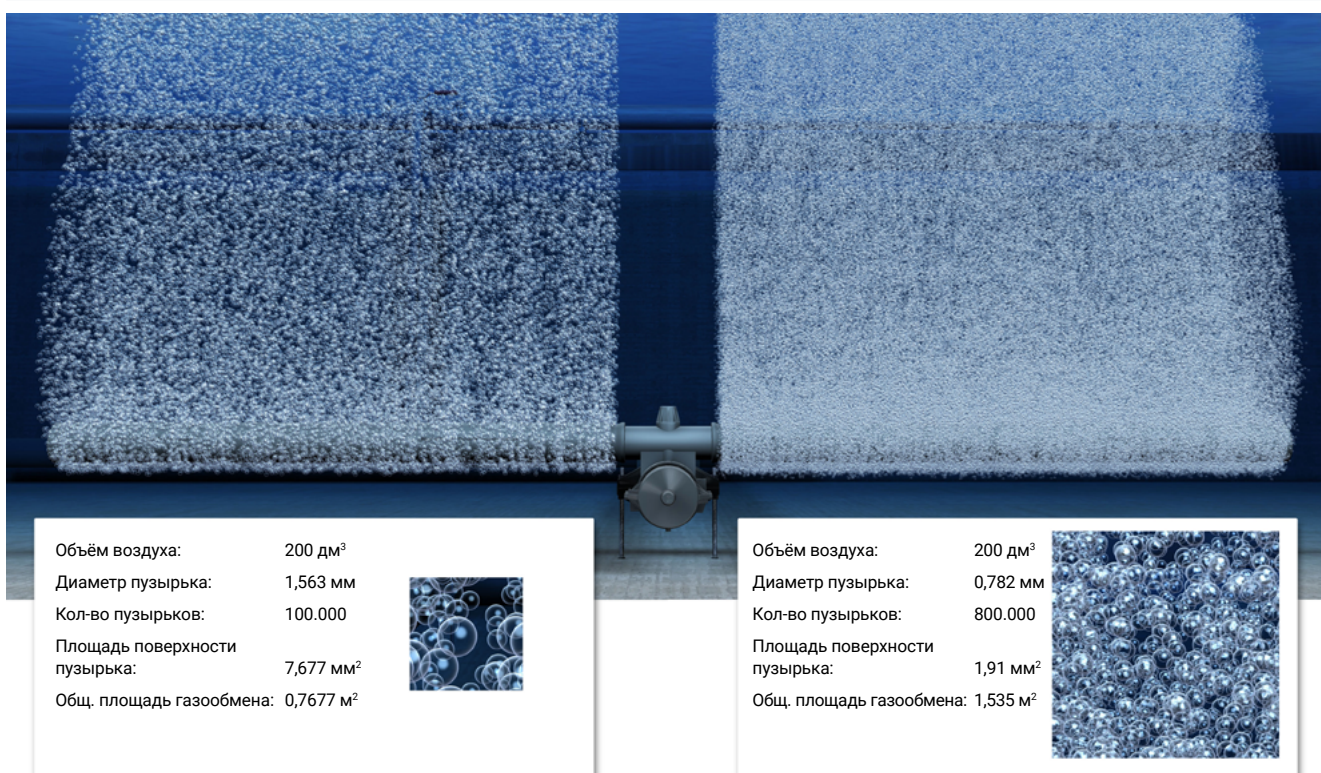
Расход воздуха для обеспечения требуемого кислородопереноса определяется тем, как быстро и в каком количестве кислород из пузырька воздуха переходит в воду.

→ Больше количество пузырьков более мелкого диаметра увеличивают площадь газообмена

Переход кислорода из пузырька воздуха в воду происходит через пограничную поверхность. Чем больше поверхность всех пузырьков в аэротенке, тем больше площадь контакта для обмена кислородом

между пузырьком и водой (пограничная поверхность). Поэтому для лучшего кислородопереноса целесообразно вводить воздух в воду в форме большого количества маленьких пузырьков.

Увеличение площади газообмена путём увеличения количества и уменьшения объёма пузырьков



→ Благодаря малым перфорационным надрезам и быстрому отрыву пузырьков мы гарантируем неизменно малый размер пузырьков

Все мембранные аэраторы ОТТ имеют мелкую перфорацию. В зависимости от глубины аэротенка и потребности в кислороде мы определяем необходимый размер пузырька для каждого конкретного проекта и соответственно подбираем размер перфорации.

Для создания воздушного пузырька малого диаметра также важно, чтобы воздушный пузырек быстро

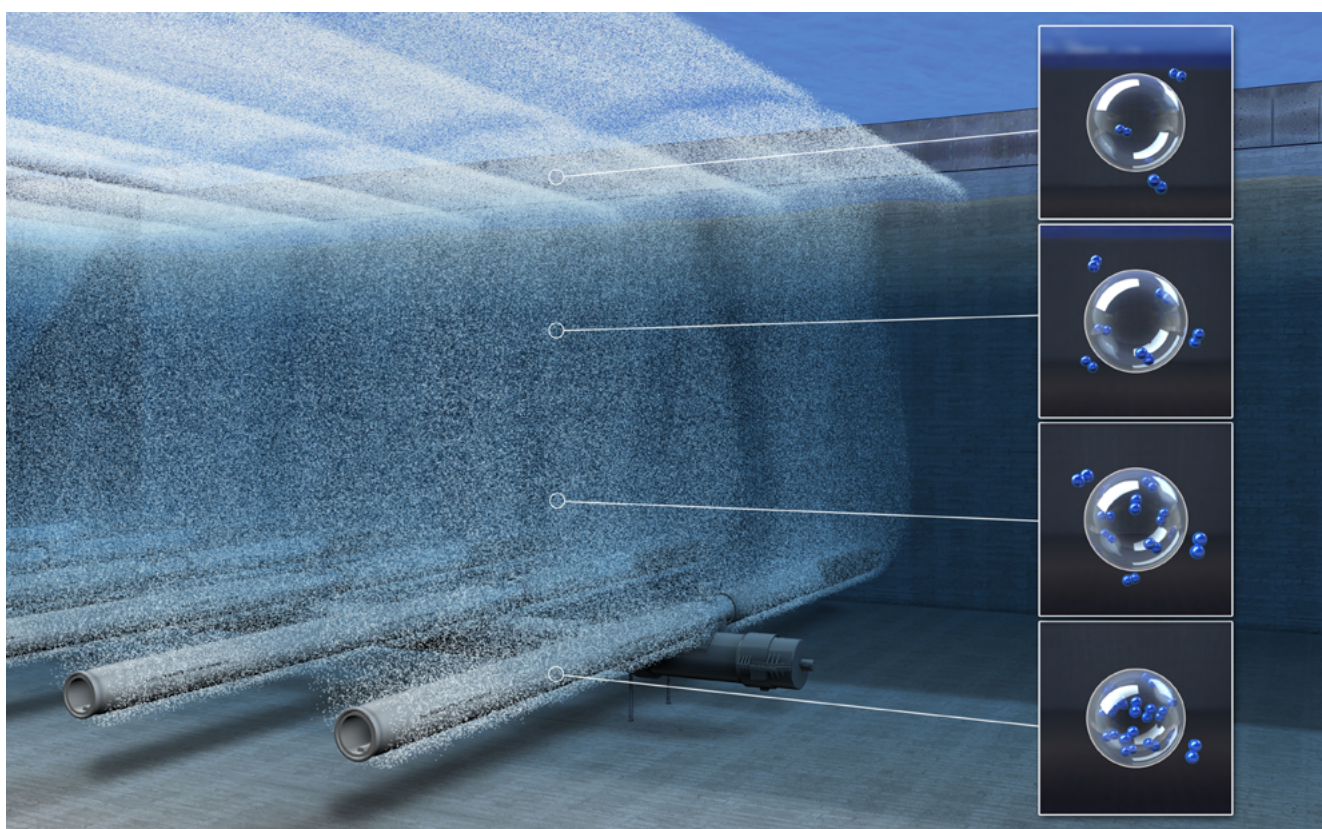
отделялся от мембраны при выходе из отверстия перфорации. Потому что Пузырьки, которые дольше задерживаются на мембране, вбирают в себя воздух и увеличиваются в размере.

Мембранные материалы ОТТ обеспечивают быстрый отрыв пузырьков по всей поверхности, что способствует уменьшению диаметра пузырьков.

→ Медленное всплытие пузырьков способствует лучшему переносу кислорода

При медленном всплытии пузырьки отдают в воду больше кислорода, т.к. для переноса кислорода остаётся больше времени.

Воздушный пузырёк непрерывно насыщает воду кислородом по всей траектории всплытия



→ При низкой нагрузке на аэраторы пузырьки поднимаются медленнее

Увеличение площади контактной поверхности за счёт мелких пузырьков увеличивает перенос кислорода. Это означает, что больше кислорода переносится из меньшего количества воздуха. Уменьшение расхода воздуха одновременно способствует снижению

интенсивности поступления воздуха в воду через мембрану.

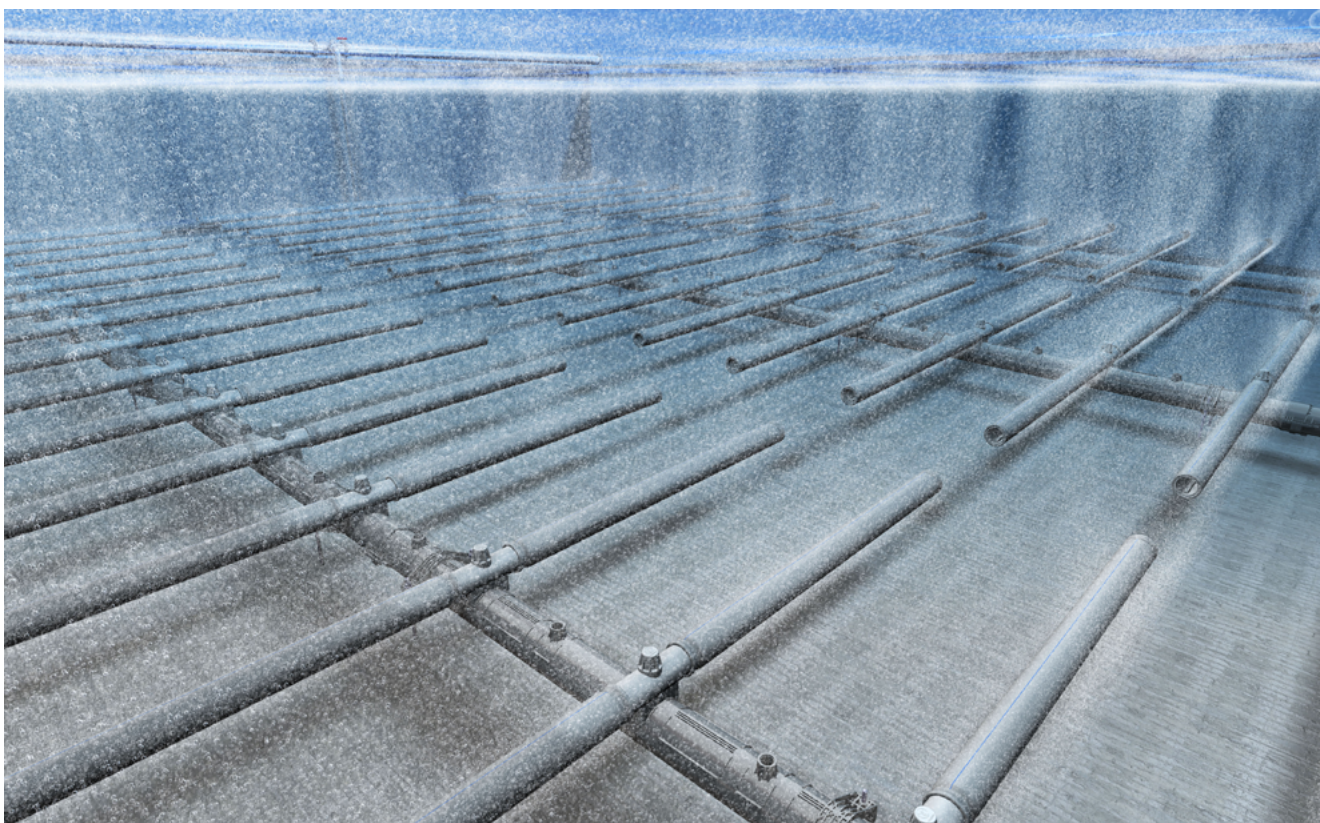
Как следствие, мелкие пузырьки всплывают медленнее, что также ведёт к повышению переноса кислорода.

→ Полное смешивание стоков с воздухом увеличивает перенос кислорода

Из-за диффузионного переноса веществ, при попадании пузырька в воду, происходит автоматический обмен кислородом для выравнивания его концентрации между двумя средами. Чем больше градиент концентрации кислорода между пузырьком

и водой, тем быстрее происходит перенос кислорода. Таким образом, для быстрого переноса кислорода важно, чтобы пузырьки при всплытии контактировали с максимально возможным объемом воды с низким содержанием кислорода.

Равномерное распределение аэраторов по площади аэротенка повышает перенос кислорода



Системы аэрации OTT повышенной эффективности (OTT HE® Systeme) рассчитываются с учетом максимально равномерного распределения

аэраторов по площади дна. При этом аэрируется весь объем воды и повышается перенос кислорода.

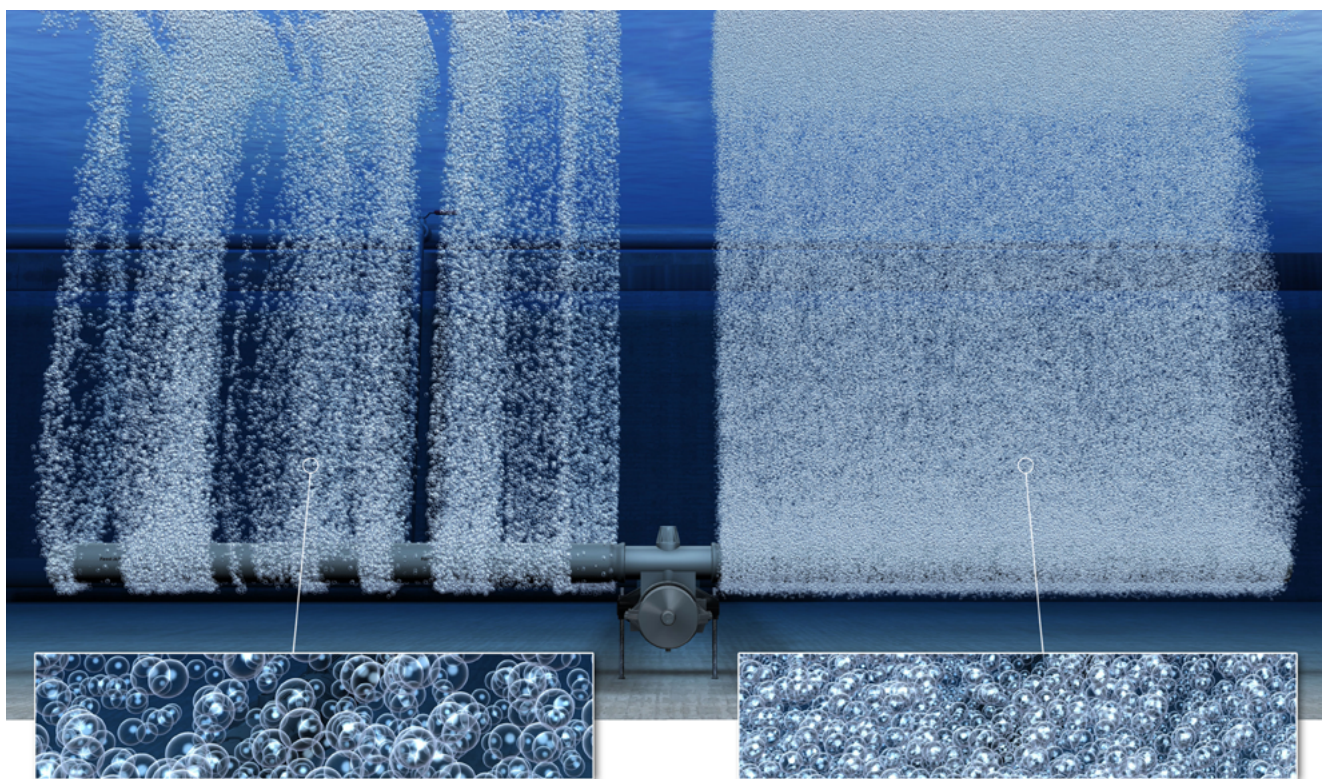
→ Равномерность пузыревыделения повышает эффективность аэраторов ОТТ

Для создания оптимального количества пузырьков воздуха необходимо обеспечить равномерное пузыревыделение каждого аэратора по всей перфорированной площади мембраны.

При неравномерном пузыревыделении количество пузырьков уменьшается, что понижает эффективность системы.

Неравномерное газовыделение также приводит к различной концентрации пузырьков воздуха в факеле аэрации. Это создает турбулентность, которая способствует объединению пузырьков воздуха, что также понижает эффективность аэрации.

Плотность и равномерность факела аэраторов ОТТ – основа повышенной энергоэффективности



Давление открытия перфорированных отверстий определяет равномерное газовыделение каждого аэратора по всей перфорированной поверхности мембраны. Если давление открытия одинаково для всех аэраторов системы, воздух распределяется одинаково и каждое перфорированное отверстие пропускает одинаковое количество воздуха.

Для гарантии одинакового давления открытия всех мембран аэрационной системы мы контролируем мембраны на производстве и допускаем к эксплуатации мембраны с минимальным диапазоном потерь давления (± 4 мбара). Это позволяет получить чёткий и плотный факел аэрации и гарантировать наивысшую эффективность аэрационных систем ОТТ при низких энергозатратах.

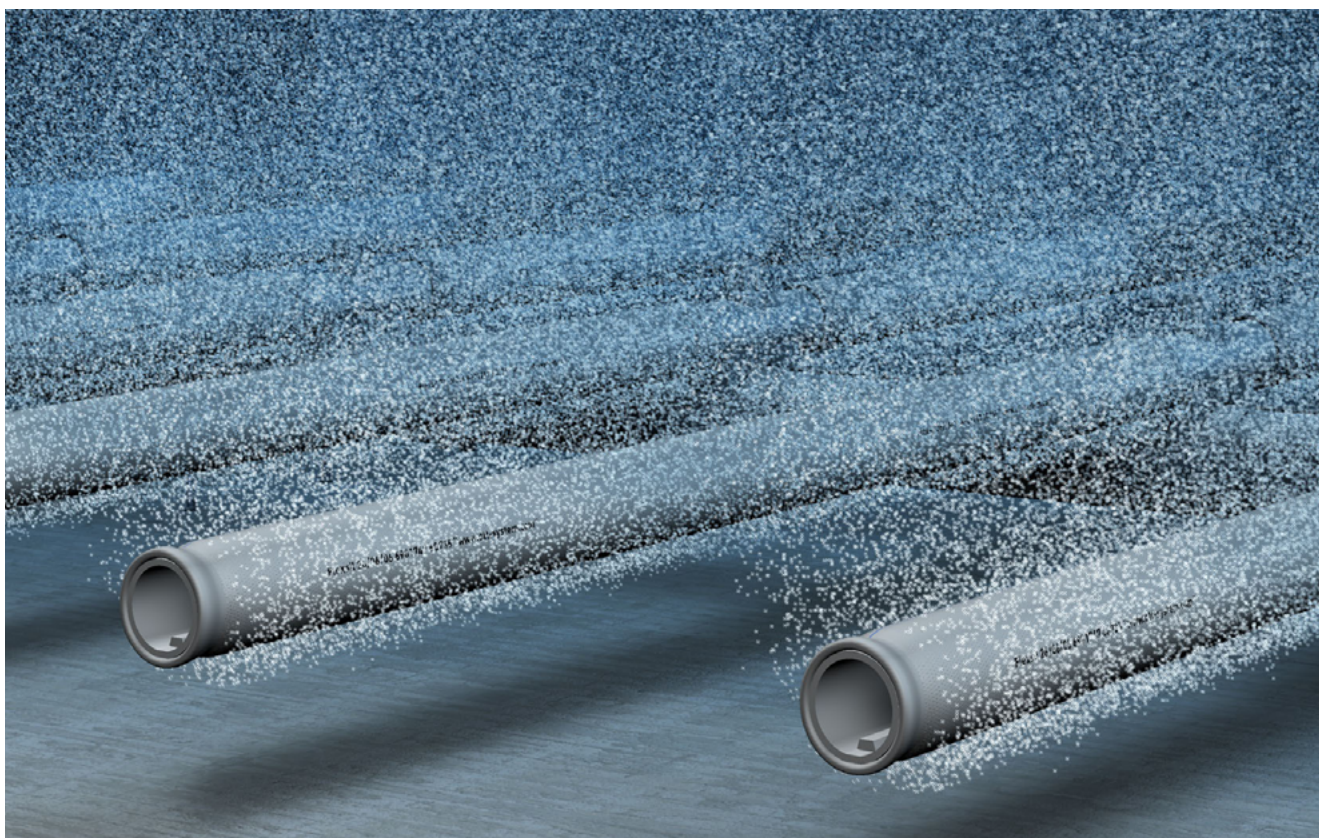
→ Расчет систем (HE® Systeme)

Системы аэрации повышенной эффективности (HE® Systeme) рассчитываются индивидуально для каждого проекта с помощью программы компьютерного моделирования.

Основными критериями расчета являются геометрия

аэротенка и требуемая подача кислорода (SOR в кгO₂/ч). Алгоритм расчета учитывает также результаты испытательных замеров переноса кислорода, что позволяет вычислить несколько вариантов конфигурации системы.

**Высокая плотность раскладки =
Большое количество пузырьков =
Высокая эффективность аэрации**



По законам физики: больше аэраторов= больше пузырьков = выше эффективность.

Но большое количество аэраторов означает также высокие инвестиционные затраты. Поэтому расчёт системы повышенной эффективности

HE® System- это всегда процесс анализа бюджета и эксплуатационных расходов.

Выбранная конфигурация в большинстве случаев представляет собой оптимальное соотношение между эффективностью и инвестициями.

→ Сокращение инвестиционных затрат и снижение эксплуатационных расходов

Высокая производительность HE® System позволяет экономить до 50% энергии при производстве сжатого воздуха.

Как правило, дополнительные затраты на систему повышенной эффективности OTT HE® System по сравнению с традиционной системой аэрации окупаются в течение одного-двух лет, а полная амортизация достигается в течение пяти-восьми лет.

Снижаются не только эксплуатационные расходы. За счет уменьшения количества воздуха уменьшается производительность компрессоров и необходимый диаметр воздуховодов, что позволяет существенную экономию средств на стадии инвестиций.

→ Система повышенной эффективности OTT HE® System – возможность быстрого расширения производительности

Наряду с потенциалом экономии электроэнергии воздуходувки система OTT HE® System позволяет увеличить производительность биологической ступени

В этом случае речь идет не о снижении расхода воздуха, а о максимизации переноса кислорода. Зачастую это позволяет отказаться от строительства дополнительного аэротенка.

Промышленные предприятия или муниципальные операторы с потенциалом увеличения производи-

тельности, могут достичь требуемых производственных мощностей за короткий период времени, поскольку систему повышенной эффективности HE® System можно быстро и недорого интегрировать в любой аэротенк и адаптировать к существующим системам управления и режимам работы.

При этом отпадает необходимость дорогостоящих и длительных работ, связанных со строительством дополнительного аэротенка.

Дополнительным преимуществом является экономия пространства.