

2013



**Средне-Волжская  
производственная компания**

## **Аэрационные системы**



# Содержание

---

<b>Обзор технологий</b> .....	2
Диффузная мелкопузырчатая аэрация (стандартная технология).....	2
Process Aerator (инновационная технология).....	10
<b>Системы обработки</b> .....	16
<b>Оборудование</b> .....	17
Аэратор/миксер Triton.....	18
Аэратор Aspirator.....	23
Аэратор 275.....	25
Миксер.....	27
Последовательно - циклический реактор Argos.....	29
Система Tri - Oval.....	31

SVPK

# обзор технологий

## Диффузная мелкопузырчатая аэрация (стандартная технология)

### Описание

Диффузная воздушная аэрация классифицируется как система погруженной аэрации и может быть поделена на две основные категории: пузырьковая аэрация (через мелкие дырочки в аэраторе) и прямая аэрация (через простую трубу). Обе категории состоят из компрессора который качает воздух через систему труб и подает его в погруженные в воду распылители, которые выпускают воздух в сточные воды. Пузырьковая аэрация более эффективна и популярна, по-этому сфокусируемся на ней.

Пузырьковый распылитель может быть в форме диска, шайбы, купола или трубки (рис.1). также они могут быть изготовлены из разных материалов. Три основных типа это: керамика, пористый пластик и непористые перфорированные мембраны. Керамические распылители являются наиболее старой технологией, представленной в 1920-х, и обычно изготавливаются из оксида алюминия, алюминиевого силиката или кремневого ангидрида. Наиболее распространенным и применяемым до сих пор являются дискообразные непористые мембраны. Мембраны изготавливаются из эластомеров таких как: поливинилхлорид (ПВХ) или этиленпропилен димер (ЭПДМ). Маленькие отверстия создаются в мембране механическими средствами, используя перфорирование или резку, чтобы обеспечить проход воздуха сквозь мембрану когда система под давлением.

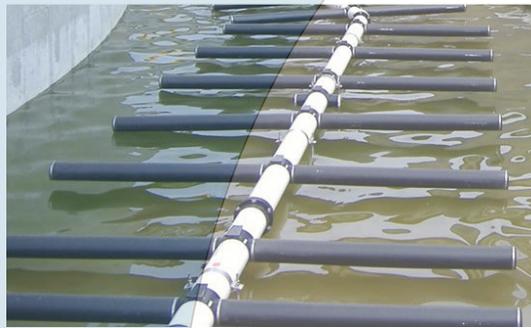


рис. 1 - установка диффузоров

Распылители устанавливаются на патрубки (рис.2), которые обычно сделаны из ПВХ, ПНД или нержавеющей стали для предотвращения коррозии. Патрубки присоединяются к большому распределительному коллектору (обычно из того же материала что и патрубки), который идет параллельно полу и присоединяется к вертикальному нагнетательному трубопроводу, который уходит вверх по стенке резервуара. нагнетательный трубопровод присоединяется к воздуходувке или к большому подающему коллектору, идущему от воздуходувок, который питает несколько нагнетательных трубопроводов резервуаров. Этот коллектор может быть из углеродистой стали, ВЧШГ, стеклопластика, или нержавеющей стали. Углеродистая сталь и ВЧШГ должны быть покрыты антикоррозионными материалами.



рис.2 - типичная прокладка труб для установки диффузеров

Воздуходувки, как правило, вихревые или роторные объёмные нагнетатели. Обычно они делятся на два вида: 14 - 4000 м<sup>3</sup>/мин для вихревых нагнетателей и 0.14 - 1415 м<sup>3</sup>/мин для роторных. Основное отличие в работе в том, что роторные объёмные нагнетатели обеспечивают относительно постоянный поток воздуха на всех распылителях, в то время как у вихревых поток воздуха не постоянный. Роторные нагнетатели чаще используются для систем аэрации, благодаря своим техническим особенностям (поток воздуха постоянный, не зависят от давления). Поэтому нет потерь в потоке при попадании потока в диффузер. Потребление электроэнергии возрастет, но не будет падать производительность процесса. Обычно устанавливаются запасные воздуходувки на случай, если основная воздуходувка неисправна или же остановлена для тех. обслуживания. Воздуходувки должны быть должным образом укрыты, обычно в отдельном здании, чтобы снизить уровень шума при работе и для защиты от погодных катаклизмов. Правильная фильтрация воздуха необходима для предотвращения засорения распылителей пылью, маслом или грязью. Клапаны и датчики уровня потока воздуха обычно устанавливаются для контроля и наблюдения за потоком воздуха в системе трубопровода.

## Технические характеристики

# Диффузная мелкозернистая аэрация

### Преимущества:

примечание:



= безопасно для окружающей среды



= не безопасно для окружающей среды

Диффузная аэрация одна из самых энергоэффективных технологий в резервуарах с глубиной более 4 метров

Возможность проектировать глубокий резервуар, что позволяет уменьшить занимаемую площадь на поверхности  
тихая и спокойная аэрация поверхности минимизирует замерзание и брызги.

эффективность распространения кислорода улучшается с увеличением глубины(рис.3)  
В среднем, эффективность увеличивается на 6 % с каждым метром глубины.

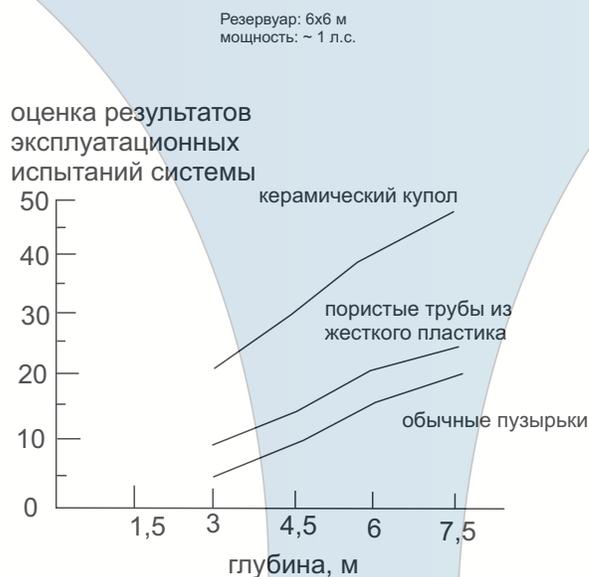


рис.3 - влияние глубины на эффективность аэрации трех различных систем

отверстия в мембране диффузеров открыты только когда поступает воздух, что предотвращает обратный поток в диффузеры и предотвращает засорение и обрастание при низком давлении или отсутствии давления.

- Мембранные диффузеры деформируются при изменении потока воздуха, что помогает предотвратить засорения отверстий.

### Недостатки:

- Диффузеры подвержены двум видам неисправности. При засорении/обрастании, изменяется количество активных отверстий, изменяется качество материала диффузера, увеличивается потеря давления в диффузере, что влечет за собой высокое потребление энергии.
  - 1-й вид неисправности: Засорение отверстий диффузера (причины - грязные трубы, протечки труб, обратный поток в диффузерах, или не правильно отфильтрованный воздух, рис.4); из - за рабочей среды(выпадение в осадок карбонатов, гидроксидов металла).

накопление грязи в порах уменьшает размер и количество отверстий. Более мелкие пузырьки из-за осадка могут слегка повысить эффективность процесса (рис.5). При этом давление и потребление возрастает.



рис. 4 - 1-й вид засорения трубы

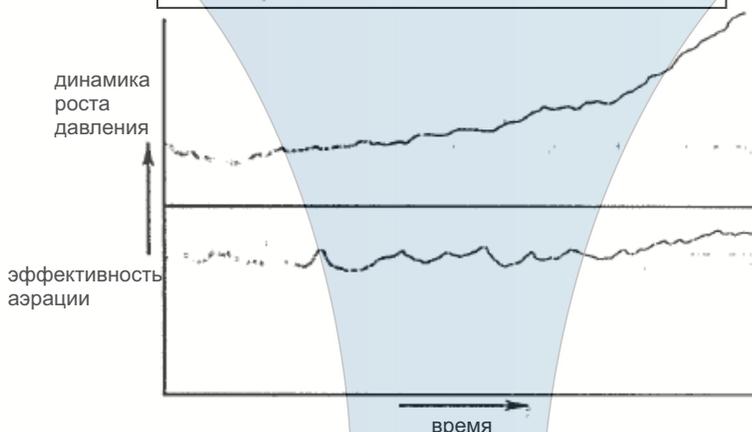


рис. 5 - эталонный график отображает влияние засорения 1-ого вида на динамику изменения давления и эффективность аэрации со временем.

2-ой тип засорения: образуется в результате образования биопленки на поверхности диффузера (рис.6). Этот тип засорения может обволакивать отверстия и накапливать в себе воздух, давая выход через отверстия в собственном слое, что приводит к образованию крупных пузырьков, в результате чего, снижается уровень эффективности аэрации. Поверхность керамического диффузера шершавая, что делает её идеальной для роста биослоя. Керамические диффузоры чаще подвергаются второму виду засорения, чем мембранные. Этот тип засорения снижает эффективность на 5 % в месяц, максимум на 30 % в год. Биослой может не оказывать влияния на изменение давления, но сильно отражается на эффективности (рис.7).



рис. 6 - мембранный диффузер покрытый биослоем(сверху), в сравнении с чистым диффузером (снизу)

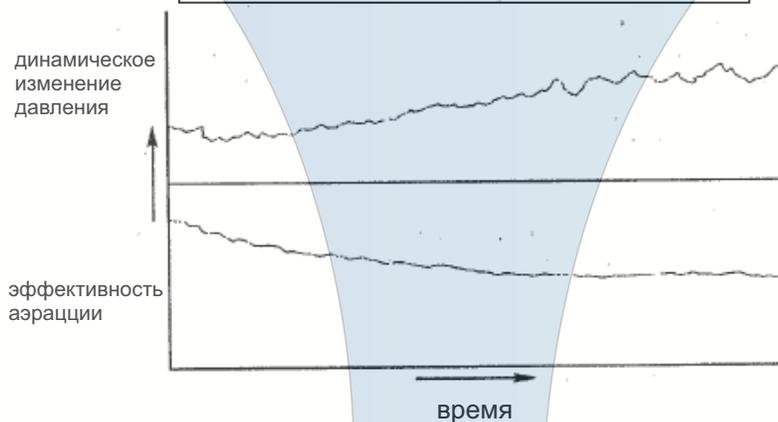


рис. 7 - эталонный график отображает влияние засорения 2-ого вида на изменение давления и эффективность аэрации.

- Попадание воды в жесткие диффузеры, такие как керамический, образование обратного потока ведет к серьезным проблемам засорения. По-этому, рекомендуется использовать эти диффузеры непрерывно, что негативно сказывается на возможности выключения системы, снижает универсальность процесса, и повышает затраты энергии.

Мембранные диффузеры имеют еще одну слабую сторону, заключается это в изменении местоположения мембраны со временем, из-за растягивания мембраны при изменении воздушного потока. Интенсивность изменений, зависит от материала изготовления и отражается на изменении размера отверстия и ухудшении распространения кислорода.

- С учетом всех этих проблем с засорением и деформациям, ремонт, обслуживание, и замена компонентов происходят слишком часто. Это очень дорого и занимает много времени. Чтобы произвести технические работы, надо сначала спустить воду из резервуара, затем вычистить, а потом уже заменить диффузеры (рис.8). Это означает, что очистная станция должна иметь запасной резервуар для осушения основного.

- Для технического обслуживания и контроля загрязнения, рекомендуется химическая очистка диффузоров быстро испаряющейся кислотой (уксусной, муравьиной, соляной), с помощью закачки ее в коллектор. Это требует наличия системы подачи химикатов и хранилища для них. В зависимости от состава сточных вод, такие процедуры очистки надо производить от 1 раза в неделю, до 1 раза в месяц. 



рис.8 - трое рабочих производят обычную двух-недельную работу по обслуживанию резервуара. Выполненные работы: осушение резервуара, замена диффузоров, ремонт труб и очистка резервуара.

Диффузоры наиболее эффективны в первый день работы. Засорение диффузоров со временем, означает падение эффективности и производительности со временем.

- Воздуходувкам необходимо отдельное здание или помещение чтобы уменьшить уровень производимого шума и защитить от природных явлений (рис.9). Воздуходувки нуждаются в постоянном обслуживании и замене ремней, редукторов и т.д. 



рис. 9 - воздуходувки находятся в здании

Диффузная аэрация обычно требует наличия резервных резервуаров и воздуходувок для удобства технического обслуживания, что влечет за собой дополнительные затраты.

Обычно в холодное время года резервуары не могут быть осушены из-за погодных условий, что влечет за собой повреждение и поломку оборудования.

- Высокая температура воздуха исходящего из воздухоподогревателя может вызвать изменение температуры сточных вод. Это может оказать позитивный результат на муниципальных очистных сооружениях, но для промышленных, результат будет негативным, особенно там где температура жидкости и так высокая.

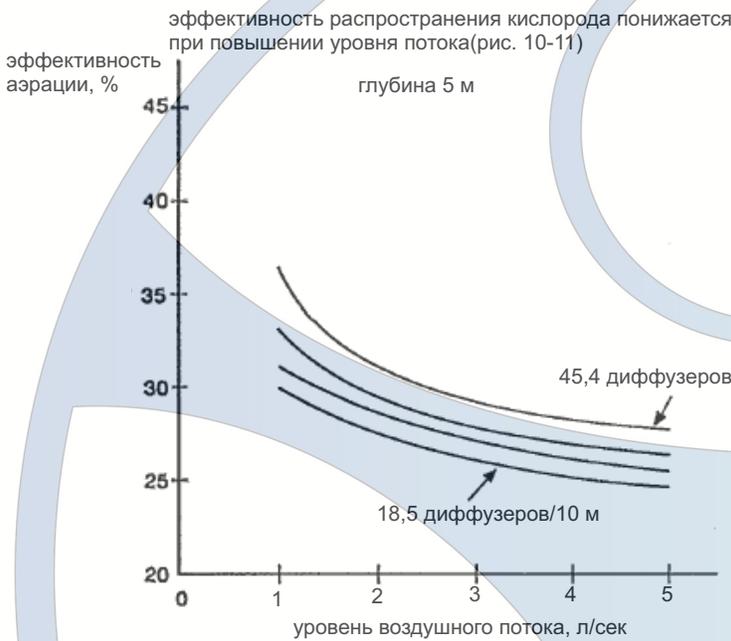


рис. 10 - эффективность распространения кислорода и уровня потока керамических диффузоров.

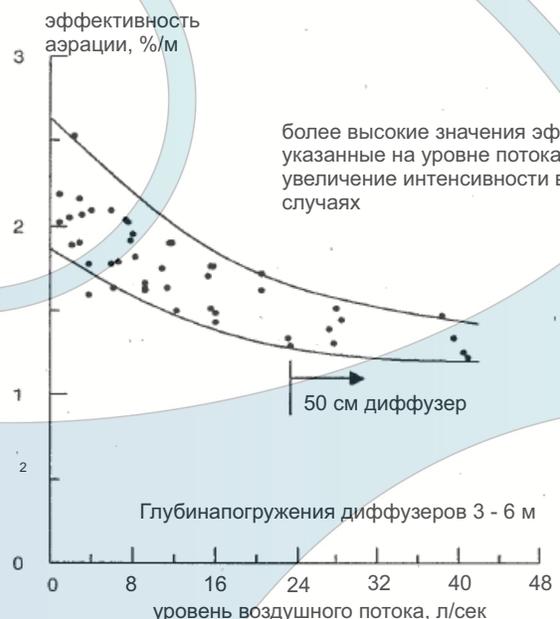


рис. 11 - эффективность воздушного потока диффузера с мембраной.

Диффузоры перемешивают только в вертикальном направлении (рис. 12). Это означает, что для полного перемешивания всего объема резервуара, требуется полное покрытие дна диффузерами. В сооружениях таких, как биологический пруд, требуются отдельные миксеры для горизонтального перемешивания и распространения кислорода. Стоит отметить, что обычно эффективность распространения кислорода в чистой воде указывают, основываясь на показатели резервуаров с полным покрытием диффузерами.

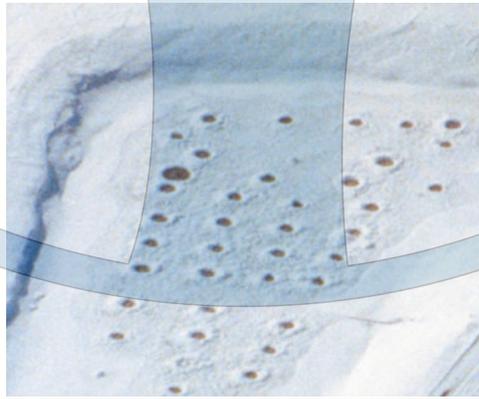


рис. 12 - отсутствие полного покрытия дна. Результат - перемешивание местами, снижение производительности и эффективности.

Так как для диффузной аэрации требуется сплошное покрытие дна резервуара диффузерами, то для строительства очистных сооружений требуются огромные капиталовложения и проектирование сооружений для увеличения потока в будущем. Поэтому, такой вид аэрации плохо подходит для использования части оборудования при низком потоке или же требуется постройка модульной системы (пока не будут построены новые резервуары).

- Системы диффузной аэрации должны иметь отдельные миксеры для обеспечения процессов кольцевой денитрификации (например - последовательно-циклический реактор).
- Стоимость установки системы диффузной аэрации очень высока. Установка важна, чтобы убедиться, что диффузеры установлены правильно и стоят в уровень, чтобы предотвратить протечки в трубе и обеспечить качественную аэрацию. Также, нужны отдельные помещения и сооружения для размещения воздуходувок.
- У диффузеров самый низкий альфа- показатель из всех технологий аэрации. Для типичных муниципальных очистных станций, этот показатель варьируется от 0.5 до 0.6 для активированного ила. Также этот показатель снижается из-за фактора загрязнения.

## **ВЫВОДЫ:**

Диффузная система аэрации очень популярна и энергоэффективна когда правильно спроектирована и настроена. Но, из-за загрязнения мембран, частого обслуживания и ремонта системы, стоимость содержания очень высока. Системы требуют постоянной очистки, что влечет за собой лишние затраты, а если чистить редко - то это влечет за собой снижение эффективности аэрации из-за загрязнения диффузеров и повышение потребления электроэнергии. Также, эти системы аэрации, требуют дополнительных вложений средств в установку дополнительного оборудования, таких как миксеры, запасные воздуходувки на случай выхода из строя основных, резервные резервуары для аэрации, помещения для содержания воздуходувок, трубопроводную систему для подачи воздуха от воздуходувок в резервуар, систему химической очистки. При выборе диффузной системы аэрации, надо досконально изучить все возможные затраты на постройку и содержание.

# Process Aerator (инновационная технология)

### Принцип работы:

Process Aerator это устройство для аэрации, устанавливаемое на поверхности резервуара, которое состоит из миксера направленного действия и воздуходувки и используется для создания и распространения мелких пузырьков воздуха под поверхностью жидкости. (рис. 1). Миксер и воздуходувка работают независимо друг от друга, что позволяет контролировать воздушный поток и позволяет удовлетворять все нужды процесса без каких либо изменений в производительности перемешивания. Эта двойная функциональность обеспечивает отличный контроль за процессом и широкие возможности по установке, таким образом устройство является идеальным для процессов которые требуют денитрификационные круги, такие как аэрационные каналы или последовательно циклические реакторы.

В миксере используется низкооборотный мотор (900 об/мин) присоединенный напрямую к валу, с осевым отверстием. Это исключает надобность редуктора. На конце вала находится специально спроектированный пропеллер и специальный воздухораспределитель. Пропеллер обеспечивает распространение кислорода в глубину и вдале от устройства обеспечивая этим полное перемешивание (чем мощнее двигатель, тем больше глубина перемешивания). Распылитель предотвращает появление кавитационных пор и пустот, обеспечивает образование мелких пузырьков и минимизирует коагуляцию пузырьков. На конце вала расположен опорный подшипник, обеспечивающий плавный ход оборудования. Подшипник, разработанный Армией США, является уникальным, несмазываемым оборудованием промышленного класса которое использует жидкость, в которой работает, как смазку.

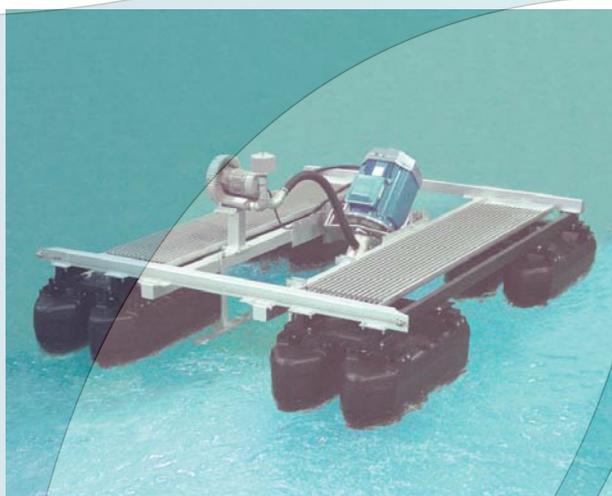


рис.1 Process Aerator установленный на понтоне.

Технологию Process Aerator в основном неправильно понимают и ошибочно относят в категорию вытяжных устройств - аэраторов, которым он не является, потому как он не втягивает никакого воздуха. За счет низко-оборотного (900 об/мин) мотора, воздух просто не может всасываться в полость вала. Вместо этого, воздух нагнетается с помощью рекуперативной воздуходувки. Некоторые компании добавляют воздуходувки к стандартным высоко-оборотным вентиляторам что совершенно не улучшает перемешивание или распространение кислорода. «Вспомогательные вентиляторы для воздуходувок» могут работать только в «режиме аэрации». Аэратор продолжит всасывать воздух, при выключенной воздуходувке, из-за больших оборотов (1500-3000 об/мин). Поэтому Process Aerator состоит в своей собственной категории.

Воздуходувка, устанавливаемая на аэратор, работает тихо, не создает высоко давления потока воздуха и при этом, прокачивает большой объем воздуха. Устанавливают воздуходувку на высоте 1.5-3 м над уровнем перемешивающего модуля, как на понтоне, так и на платформу на мосту. Воздуходувка прокачивает воздух по гибкому шлангу прикрепленному к корпусу, который окружает полость в валу миксера. Воздух поступает в воздушный канал и распыляется через распылитель на конце вала прямо перед перемешивающим пропеллером.

Размер оборудования обозначает комбинированную мощность обоих модулей, как миксера так и аэратора, работающих на полную мощность. Воздуходувка может работать на разных оборотах чтобы соответствовать поставленной задаче. Или же воздуходувку можно просто выключить и агрегат будет работать в режиме миксера.

- В режиме «аэрация и перемешивание» давление воздуха создается высокоэффективной рекуперативной воздуходувкой. Воздух нагнетается по пустотелому валу вниз и выходит через распылитель, установленный перед перемешивающим пропеллером. Такая конструкция конкретно повышает рассеивание кислорода и продолжительность пребывания в жидкости пузырьков (рис.2). Размер пузырьков около 2 мм.



рис.2 - Process Aerator работает в режиме Аэрации+перемешивания

- В режиме «перемешивания» воздуходувка отключена, работает только миксер, который не позволяет осесть твердым частицам и содействует денитрификации (рис.3). Это позволяет экономить энергию при понижении нагрузки путем отключения воздуходувки, или когда воздуходувка отключена из-за ненадобности, в процессе поднятия твердых частиц со дна резервуара. 🌿

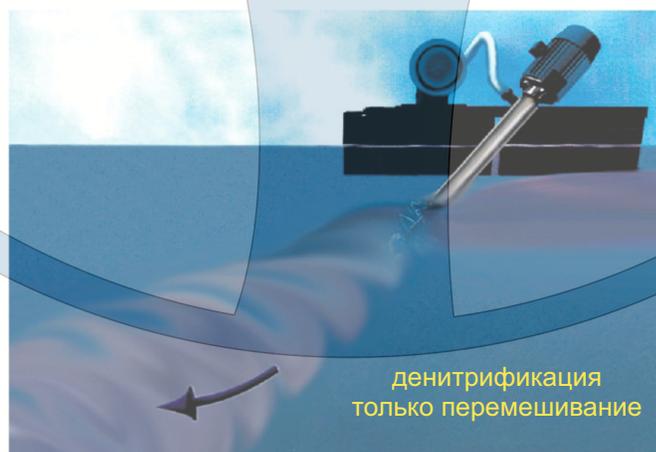


рис.3 - Process Aerator работает только в режиме перемешивания (воздуходувка отключена)

- Такой Process Aerator можно устанавливать на понтоны, стены или мосты. Рама крепления позволяет устанавливать миксер в горизонтальное положение для осмотра и ремонта вала, пропеллера и нижнего вкладыша. Стандартный угол входа аэратора в жидкость составляет 45 градусов, но при надобности, угол можно изменять для работы в мелких и глубоких резервуарах.

# оценка технологии

## Process Aerator

условные обозначения:

 = безопасен для окружающей среды

 = не безопасен для окружающей среды

### Преимущества:

Работа в двойном режиме позволяет контролировать процесс удаления биогенных веществ способствующему нитрификации, денитрификации и удалению фосфора благодаря независимому контролю аэрации и перемешивания. Обе функции как аэрирование так и перемешивание могут быть выполняться независимо друг от друга. Так что отдельные миксеры не нужны для денитрификации. Идеально подходят для оксидационных резервуаров и последовательно циклических реакторов (рис.4) . 



рис.4 - общий вид Process Aerator установленные на мост в оксидационном резервуаре.

В режиме «перемешивания» воздухоподводка отключена, из-за чего твердые частицы находятся в жидкости, что способствует денитрификации. Это позволяет экономить энергию при понижении нагрузки путем отключения воздухоподводки, или когда воздухоподводка отключена из-за ненужности, в процессе поднятия твердых частиц со дна резервуара. 

С тех пор как Process Aerator предоставляет аэрацию и перемешивание в одном комплексе, появилась возможность значительной экономии как при покупке оборудования, так и при установке, в сравнение с обычными аэрационными установки в связи с отсутствием рассеивающих блоков, трубопроводов для подачи воздуха, строений под воздухоподводки и т.д.

- В сравнение с обычными системами аэрации экономически выгодна и имеет переизбыток мощности. Многие стандартные системы не требуют такого переизбытка мощности в традиционном смысле, какой предоставляют объединенные в одну систему Process Aerator. С другой стороны, отдельно установленный аэратор предоставляет меньшую стоимость при покупке и обслуживании и стабильность в работе. 

Эксплуатационные затраты очень малы благодаря низкой скорости вращения, всего нескольким навесным частям и особо сконструированному смазывающемуся водой подшипнику. Все эти особенности продлевают срок эксплуатации оборудования, что в итоге, вытекает в очень низкую стоимость обслуживания, и позволяет производителю давать гарантию на оборудование до 5 лет. 🍃

Техническое обслуживание очень простое и может осуществляться прямо на воде (рис.5) или на помосте (рис.6) без осушения резервуара. Нет надобности в грузоподъемном оборудовании.



*рис.5 - Рабочие производят плановый осмотр Process Aerator, пока остальные аэраторы продолжают работать. Нет надобности в спуске воды из резервуара или в грузоподъемных кранах.*



*рис.6 - простота и безопасность в содержании и осмотре аэраторов благодаря сервисным платформам, используемых при установке на мост.*

Специально спроектированный пропеллер (рис.7) предоставляет отличное перемешивание мелких пузырьков на глубине от 1.8 до 10 метров, что способствует использованию глубоких резервуаров с небольшой площадью. 🍃



*рис.7 - 10л.с.(7,5 кВт) Process Aerator перемешивающий пропеллер сверху в сравнении с пропеллером обычного аэратора. Перемешивающий пропеллер большого размера, работающий со скоростью 750-900 об/мин обеспечивает превосходное перемешивание*

Процесс аэрации, производимый под обеспечивает работу без брызг, волн и выбросов опасных патогенов в атмосферу.(рис.8)

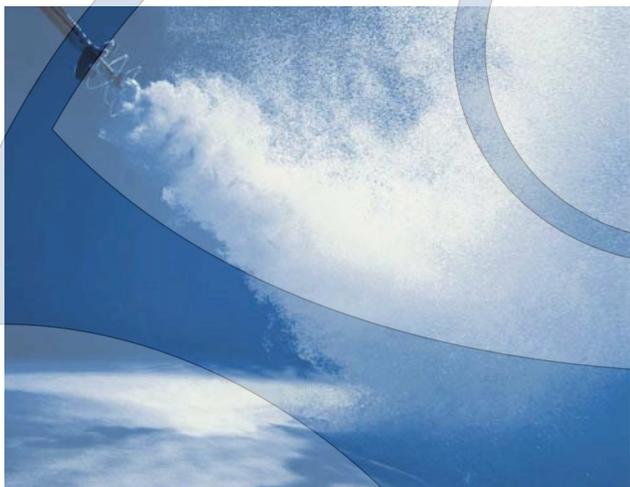


рис.8 - мощное подводное перемешивание и мелко-пузырчатая аэрация



рис.9 - необычайное перемешивание Process Aerator снятое со спутника.

Сбойка потоков может сэкономить до 50% потребления энергии увеличив при этом распространение кислорода и время нахождения кислорода в жидкости(рис.9)

Возможность выключения аэраторов даёт возможность отключать отдельные модули, контролируя нужный поток и экономя энергию. Также, это даёт возможность проводить плановый осмотров нужных модулей, не отключая всю систему.

- Безвреден для окружающей среды и не создаёт брызг. Благодаря этому, может быть установлен в густонаселенных местах без негативного влияния на окружающих.

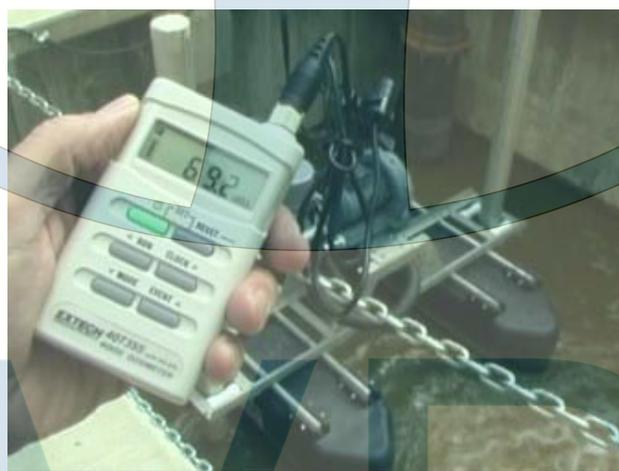


рис.10 - на фото показан уровень шума создаваемый аэратором. Уровень менее 70 дБ. Не требует специальных кожухов. Уровень громкости обычного человеческого голоса 60 дБ.

## Недостатки:

- Из-за сильного горизонтального перемешивания Process Aerator не может применяться на мелководье.
- Превосходное перемешивание может ускорить процессы охлаждения на мелководье при использовании в условиях холодного климата.

## Заключение:

Представленная в 1996 году система очистки сточных вод, является превосходящей стандартные технологии очистки, была принята во всем мире. С тех пор, как Process Aerator оказался в отдельном классе производительности, эту технологию часто неправильно понимают и путают с аэрацией с помощью водоструйных насосов. Process Aerator предоставляет энерго-эффективную систему, дружелюбную к окружающей среде и обслуживающему персоналу. Система предоставляет двойную функцию аэрации и перемешивания и дает возможность точно контролировать процесс очистки от биогенных частиц, требуя при этом минимальные затраты на содержание и постройку очистных сооружений. В обычных очистных сооружениях, аэрация является главным потребителем энергии и затрат на содержание. Process Aerator экономичен в обоих направлениях и безопасен для окружающей среды, что в свою очередь, вытекает в выигрышную комбинацию для достижения долгих сроков стабильной работы.

# SVPRK

## Системы обработки



### Система Tri-Oval

Система Tri-Oval<sup>®</sup> предоставляет отличный уровень очистки активного ила для муниципальных и промышленных очистных сооружений. Сердцем системы является энергоэффективный аэратор/миксер Triton объединенный с оптимизированными оксидирующими овальными резервуарами с глубиной до 10 метров.

- полное удаление биогенных частиц.
  - простая, беспроблемная установка, которую легко контролировать.
  - низкое энергопотребление - низкая стоимость содержания.
  - минимальные потери тепла, улучшенная производительность в холодное время года, никаких брызг и плесканий, подавление запахов.
  - простая конструкция. Требуется минимум территории для системы.
- низкий уровень шума, общая надежность

### Последовательно-циклический реактор Argos

экономичность и надежность благодаря использованию продвинутого оборудования аэрирования/перемешивания

- установка аэратора/миксера Triton на направляющие рейки, избавляет от трудностей в работе и капиталовложения в постройку системы труб для диффузных аэраторов, воздуходувок и помещения для них.
- использования модули Triton, реактор может работать как в режиме Аэрации/перемешивания, так и в режиме только перемешивание, установив Triton зоне нитрификации/денитрификации.
- управляемый через редуктор отстойник, с фильтром для удаления мелких частиц, обеспечивает хороший поток.
- доступны варианты системы как мульти-реакторные, так и одиночные.

### очистная система с фиксированным экраном Bio-film

Новое улучшение эффективности очистки сточных вод для увеличения эффективности очистных станций. Уникальное устройство из геотекстильного материала, погруженное в жидкость, в паре с аэратором/миксером Triton обеспечивают отменную нитрификацию круглый год.

- Процесс саморегулирующийся и не требует техобслуживания. Нет нужды в новых сооружениях.
- Увеличено время удержания твердых отходов и снижен эффект непроизвольных промываний количество экранов может быть увеличено для улучшения снижения БПК.
- Снижено отношение количества питательных веществ к массе микроорганизмов, позволяя увеличить поток.

### Система микрофлотации растворённым воздухом

Система спроектирована для физической/химической предварительной обработки сточных вод. Удаляет до 95% жиров и масел, стоимость ниже чем у обычной флотационной системы.

- отлично снижает перегрузки от выбросов промышленных объектов местным муниципалитетам
- экономит энергию и практически не нуждается в обслуживании. для работы не нужны химикаты
- полностью уникальная конструкция с устройством для удаления с поверхности воды загрязняющих веществ и резервуаром, доступны усовершенствования.
- исключает надобность в рециркуляционных насосах, компрессорах и системах труб.

### Комбинированные технологии АСТ

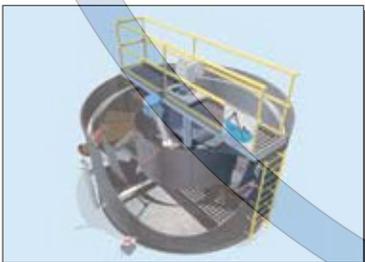
Ключевым элементом системы Аст является объединение аэратора/миксера Triton и системы вертикальных аэраторов или диффузной аэрационной системы.

- горизонтальное перемешивание максимизирует эффект вертикальной аэрации.
- оптимизирует производительность очистных технологий.
- держит твердые частицы в жидкости, улучшая эффективность очистки. Исключает «мертвые» зоны.
- энергоэффективная. Идеально подходит для реконструкции и модернизации.

### Технологии преобразование прудов

Специально разработанные технологии для модернизации существующих резервуаров очистных систем, соответствующие современным требованиям. бесконечные первичные, вторичные и третичные опции как и полная модернизация резервуара.

- экономически выгодная альтернатива постройке новых сооружений
- преобразование пруда в систему активного ила.
- разработана для достижения максимальных требований биогенной очистки,
- очистки твердых от твердых частиц, азота и фосфора.



## Оборудование



### Аэратор/миксер Triton

Аэратор/миксер Triton улучшает распространение воздуха и перемешивание жидкости, и предоставляет возможность биологической очистки биогенных элементов одним модулем.

- Пониженное энергопотребление.
- Многофункциональный контроль нитрификации/денитрификации в отдельных режимах работы.
- Максимизирует распространение и перемешивание мелких пузырьков кислорода.
- до 5 лет гарантии

Доступен с моторами от 5 до 75 л.с (3,75-60 кВт)



### Аэратор Aspirator

Аэратор Aspirator является горизонтальным аэратором, прост в установке и практически не требует затрат на содержание и обслуживание. Используется с 1974 года, чем доказал свою надежность и производительность.

- Полное распространение кислорода. Циркуляция вод во всем резервуаре.
- Размер пузырьков 2 мм. Может устанавливаться на плав. средство(понтон) или мост.
- 3 года гарантии.

доступны мотор от 2 до 100 л.с. (1.5-75 кВт).

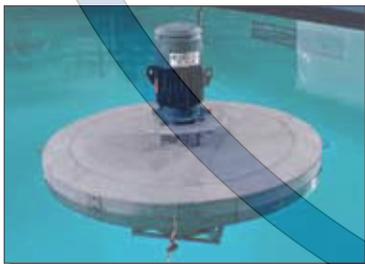


### Аэратор 275

Аэратор 275 обеспечивает доступность и надежность для экономных потребителей.

- Изготовлен из высококачественных материалов
- Обладает производительностью классического аэратора Aspirator.
- Используется промышленный мотор, крепление и привод из нержавеющей стали.
- Доступна установка на понтон.

Доступные моторы от 2 до 7.5 л.с (1.5-5.5 кВт)



### Поверхностный турбо аэратор

Настильная траектория потока, высокая производительность поверхностной аэрации, с «Архимедовым» рабочим колесом, которое снижает уровень брызг и распыливания, и максимизирует распространение кислорода.

- Сниженная стоимость. Настильная траектория потока снижает уровень брызг.
- Высокий уровень потока/перекачки и распространения кислорода.

доступны моторы от 5 до 150 л.с (3.75-112 кВт)



### Миксер

Низкооборотистый миксер с регулируемым углом входа в жидкость, использует большой пропеллер, защищенный от обрастания, может быть использован на любых очистных станциях

- В конструкции используются высокопрочные материалы для работы в агрессивной среде.
- Низкое потребление энергии.
- Устанавливается на поверхности. Быстрая и простая установка для модернизации любых систем.

доступны моторы различной мощности.

### Аэратор Aspirator II

Аэратор Aspirator II сделан из высокотехнологичных композитных материалов для работы в жесткой среде и под воздействием ультрафиолета. Идеальны для использования в водном хозяйстве.

- Не засоряется при работе в прудах. Не ржавеет, не поддается коррозии и износу.
- Крепкий, надежный и легкий. Настраиваемый вал для работы на мелководье и на глубине.
- 1 год гарантии.

доступны моторы 2 и 3 л.с. (1.5-2.25 кВт)



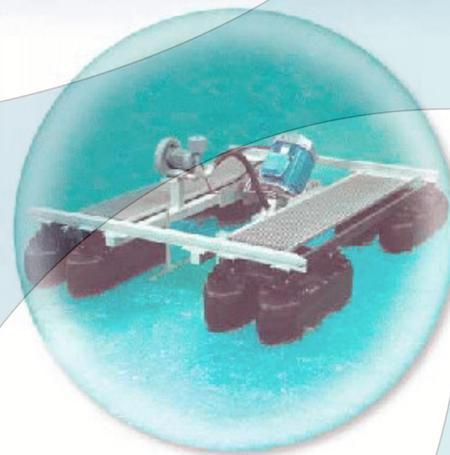
# Аэратор/миксер Triton

Один из лучших промышленных аэраторов/миксеров

В наше время управлять процессом биологического удаления биогенных веществ становится всё проще и дешевле благодаря совмещению функций перемешивания и аэрации в одном компактном устройстве с независимым контролем аэрации. процесс аэрации/перемешивания максимизирует образование мелких пузырьков и способствует распространению кислорода.

Технические особенности:

- Энергоэффективен и экономичен
- Конструкция гребного винта способствует повышенному распространению кислорода и перемешиванию.
- Улучшенное распространение кислорода и перемешивание под водой способствуют эффективности обогащения и в результате экономят до 50% энергии.
- Глубина перемешивания от 1,8 до 10 м.
- Простая конструкция: всего несколько изнашиваемых деталей. нет редуктора.
- Двойно процесс - как аэрации, так и перемешивания.
- Создает пузырьки менее 2.2 мм в диаметре
- Низкие обороты - 900 об/мин. обеспечивают длительную работу аэратора, улучшают перемешивание и понижают уровень шума.
- Никакого выхлопа, вспышек и выбросов патогенов.
- Доступны от 3.75кВт до 55.9 кВт.
- до 5 лет гарантии.



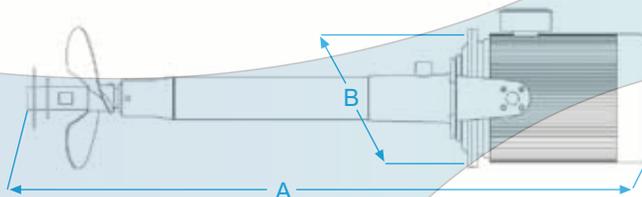
способы  
установки:



установка на мосту



установка на плав-средстве(понтон)



размер и вес:

мощность л.с кВт		Размеры		об/мин	вес (кг)	совместимые понтонь	Виды понтонов:
		A м	B м				
5	4	1.93	0.36	900	218	b	a - Intra-Pond
7.5	5.5	1.93	0.36	900	245	b	b - Tri-pontoon
10	7.5	2.21	0.41	900	299	c	c - Quad-pontoon
15	11	2.21	0.41	900	308	c	d - Penta-pontoon
20	15	2.21	0.46	900	399	c,d	e - Hexa-pontoon
25	18.5	2.36	0.46	900	413	c,d,e	f - Hepta-pontoon
30	22	2.36	0.46	900	635	d,e	g - Octa-pontoon
40	30	2.59	0.48	900	658	e	h - Deca-pontoon
50	37	2.59	0.48	900	687	f,g	
60	45	2.59	0.48	900	710	f,g	
75	55	2.59	0.48	900	778	f,g,h	

# SVPK

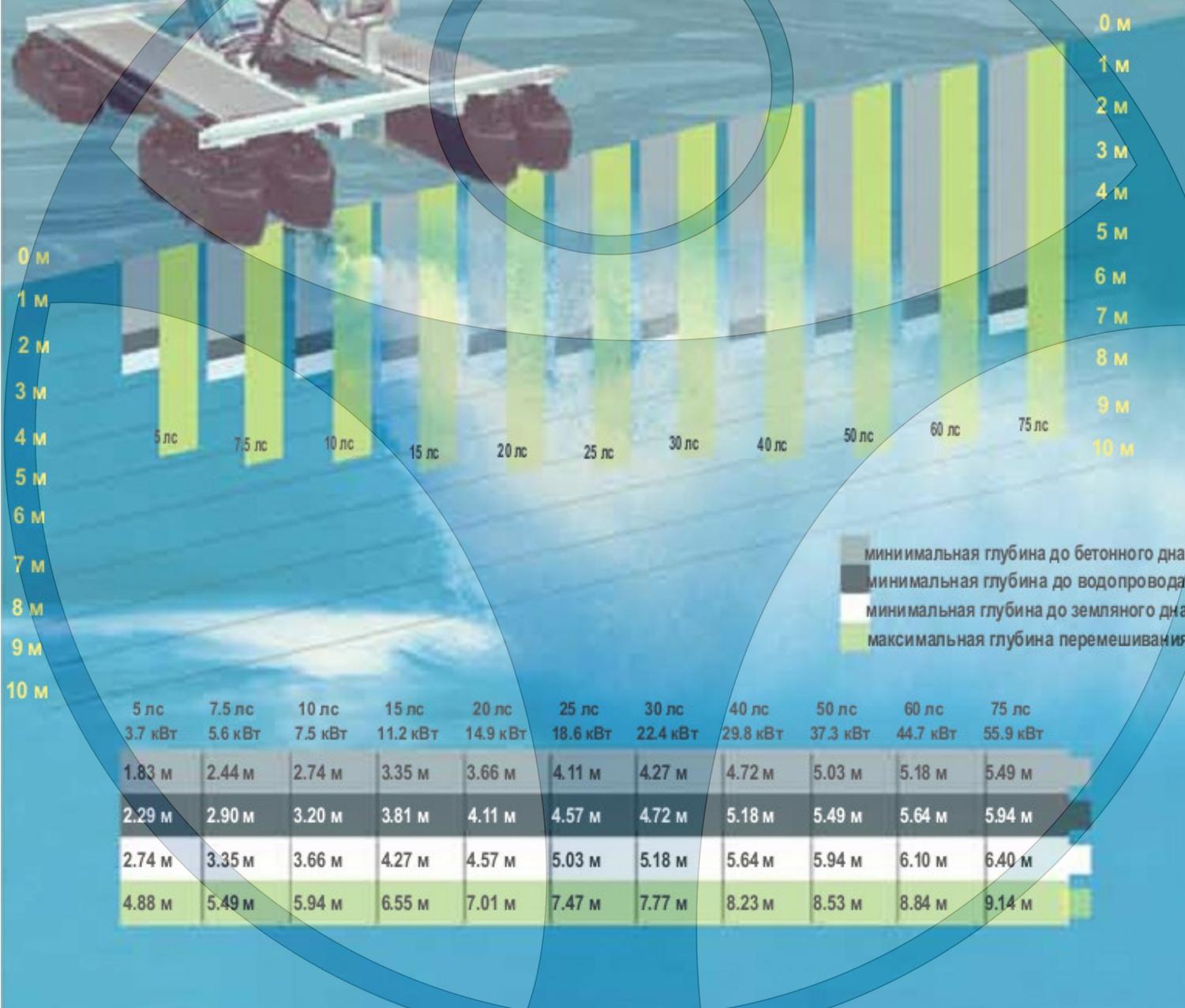
## Triton превосходит обычные системы в любой важной области применения

	Triton	Высокоскоростной всплескиватель	Аэраторы с вспомогательной воздуходувкой	Диффузные системы аэрации	дисковая/винтокрылая система
Нитрификация	Да	Да	Да	Да	Да
Денитрификация	Да	Нет(a)	Нет(a)	Нет(a)	Нет(a)
Двойная функциональность	Да	Нет	Нет	Нет	Нет
Очистка от биогенных частиц	Да	Нет	Нет	Нет	Нет
отсутствие брызг	Да	Нет	Да	Да	Нет
производительность перемешивания	0.305 м/с	<0.076 м/с	<0.107 м/с	нет данных	0.300м/с
индуцированный поток	Да	Нет	минимальный	Нет	Нет
гарантийный срок	3 год, не распределена	1 год, распределена	1 год, распределена	1 год, распределена	1 год, распределена
ремонтпригодность на месте	Да	Нет	Да	нет данных	Нет
скорость вращения мотора	низкая	высокая	высокая	нет данных	низкая
редуктор	Нет	Нет	Нет	нет данных	Да
уровень шума	низкий	высокий	низкий	высокий	высокий

(a) требуется отдельное перемешивание

# SVPK

# Аэратор/миксер Triton таблица глубины работы



# SVPK

## Таблица сравнение Triton с обычной системой аэрации

Технические особенности	миксер/аэратор Triton	Система диффузной аэрации
Перемешивание	Обеспечивает горизонтальное перемешивание и дисперсию. Отсутствие «мертвых» зон в системе. Отсутствие каналообразования в массе. Возможность применения разных видов перемешивания в зависимости от потребности (свободное, полное, частичное и т.п.)	Только вертикальное перемешивание. Возможны «мертвые» зоны в системе Осаждение твердых частиц, из - за слабого перемешивания, снижает объемы и сокращает время пребывания кислорода в жидкости. Может нуждаться в дополнительных миксерах в некоторых случаях(ПЦР, овалы) Возможность полного перемешивания только в резервуарах для аэрации
универсальность применения	легко приспособляются к любым очистным системам, глубине резервуара и условиям очистки более универсальным с точки зрения удовлетворения потребности в кислороде и энергоэффективности	эффективность ограничена глубиной  никакой универсальности из - за большого размера воздуходувок
содержание и обслуживание	простота обслуживания. На обслуживание аэраторов не требуется много времени и отключения очистного сооружения	Возможно требуется спуск воды со станции сотни диффузеров требуют много времени, рабочей силы и затрат на обслуживание и замену. возможна поломка труб аэраторов в любое время
преимущества при монтаже	простая, дешевая установка	дорогая и сложная установка, требующая много времени и затрат
требования к простую	не нуждается в дополнительном оборудовании для простоя	обычно требует наличия дополнительной мощной воздуходувки
гарантия	3 года	1 год
Возможность нитрификации/ денитрификации	Благодаря конструкции Triton, обеспечивается двойной процесс. Аэратор/миксер может работать как в режиме нитрификации так и в режиме денитрификации	режим только нитрификации. не может перемешивать без воздуха. требует дополнительные перемешивающие модули
образование накипи/обрастание	не имеет никакого влияния на эффективность работы	сильное обрастание и образование накипи снижает эффективность и производительность всей системы в целом
возможности модификации/ модернизации	Triton легко подойдет для модернизации большинства очистных систем и сооружений	обычные системы диффузной аэрации очень тяжело поддаются модификации/ модернизации
уровень шума	согласно независимым исследованиям, уровень шум при работе аэратора Triton не превышает 48 дБ	очень высокий уровень шума. Может потребоваться отдельное помещение для воздуходувок, чтобы снизить уровень шума

**Заключение:** Основываясь на данных таблицы, превосходство аэратора/миксера Triton над обычной система аэрации очевидно.

# Аэратор Aspirator

## Технические особенности:

- повышенная перемешиваемость и образование мелких пузырьков
- низкая цена
- широкий выбор мощности двигателя для любых нужд.
- настраиваемый угол входа в воду позволяет работать как на мелководье так и на глубине
- прост в установке, портативный
- простая конструкция
- эффективно работает на морозе
- никакого выхлопа
- подходит для модификации и улучшения.
- 3 года гарантии

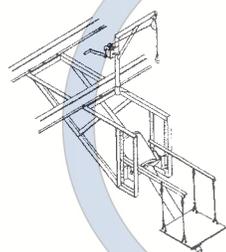


доступные моторы от 2 до 100 л.с. (1.5 - 75 кВт)

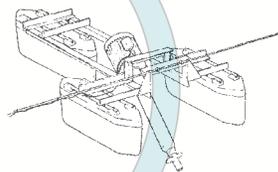


# Aspirator

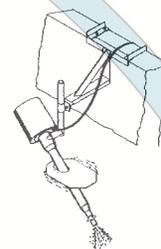
способы установки



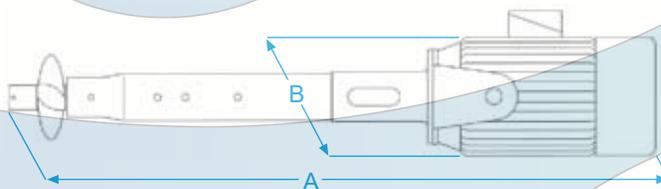
установка на мост



установка на понтон



установка на стену



технические характеристики

МОЩНОСТЬ		Размеры		об/мин	вес КГ	СОВМЕСТИМЫЕ ПАНТОНЫ	пантоны:
л.с.	кВт	A м	B м				
2	1.5	1.70	0.38	3600	103	a,b	a Intra-Pond
3	2.2	1.70	0.38	3600	111	a,b	b Tri-pontoon
5	4	1.70	0.38	3600/1800	112	a,b	c Quad-pontoon
7.5	5.5	1.75	0.43	3600/1800	130	a,b	d Penta-pontoon
10	7.5	1.91	0.41	3600/1800	163	b	e Hexa-pontoon
15	11	2.06	0.44	3600/1800	211	b	f Octa-pontoon
20	15	2.06	0.44	3600/1800	213	b	
25	18.5	2.11	0.56	3600/1800	327	b,c	
30	22	2.11	0.56	3600/1800	349	b,c	
40	30	2.36	0.64	1800	612	d	
50	37	2.36	0.64	1800	805	d	
60	45	2.36	0.76	1800	855	e	
75	55	2.36	0.76	1800	860	e	
100	75	2.36	0.79	1800	875	f	

## Аэратор 275

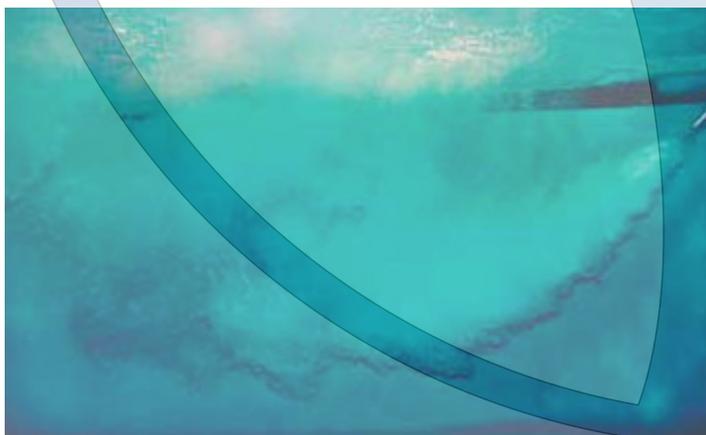
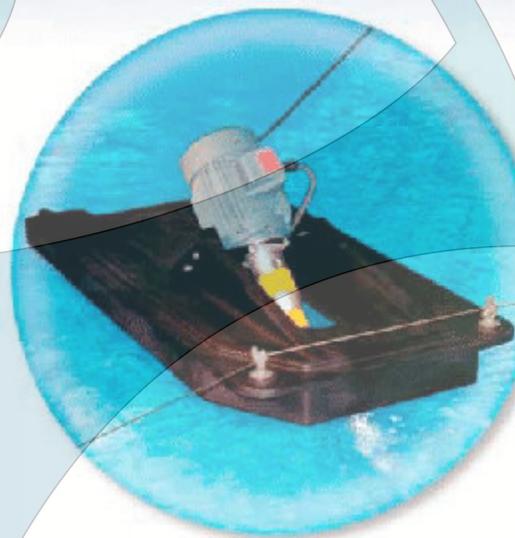
### Техническое описание:

Имеет такую же конструкцию и качества как и более крупные модели.

Используются надежные промышленные двигатели мощностью от 2 до 7,5 лс (1,5-5,5 кВт). Доступны с 3 различными плавающими подвесками

### технические особенности:

- спроектирован из надежных материалов
- повышена эффективность перемешивания и обогащение кислородом.
- простота установки и мобильность
- отсутствие выхлопа(экологично чистый)
- подходит для улучшений или модернизации
- 3-х летняя гарантия
- доступен для любых стандартов вольтжа, амперности и герцовки.

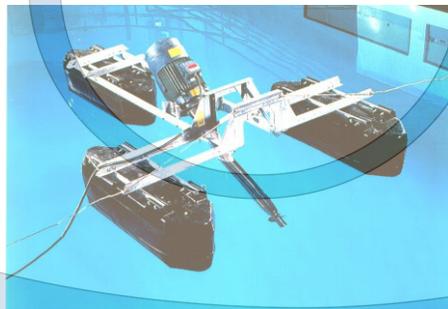


Вид под водой во время работы аэратора 275



Аэратор 275 установленный на понтон Uni-float. Благодаря подводной аэрации и перемешиванию не создаёт волн, брызг и шума.

## Виды понтонов



Intra-Pond

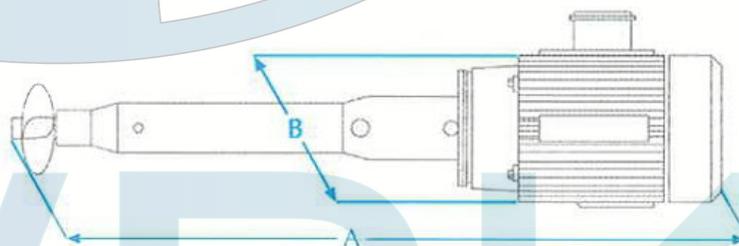
Tri-Float

Uni-Float

### Технические характеристики:

МОЩНОСТЬ		размеры (м)		обороты двигателя (об/мин)	полная нагрузка (А)	вес Intra-Pond (кг)	вес Tri-Float (кг)	используемые понтоны
л.с	кВт	А	В					
2	1.5	1.14	0.35	3500	6.3	149	183	с
3	2.2	1.14	0.35	3500	5.2	150	184	с
5	4	1.14	0.35	3480	8.6	151	185	а,б,с
7.5	5.5	1.14	0.35	3500	6.26	170	204	а,б,с

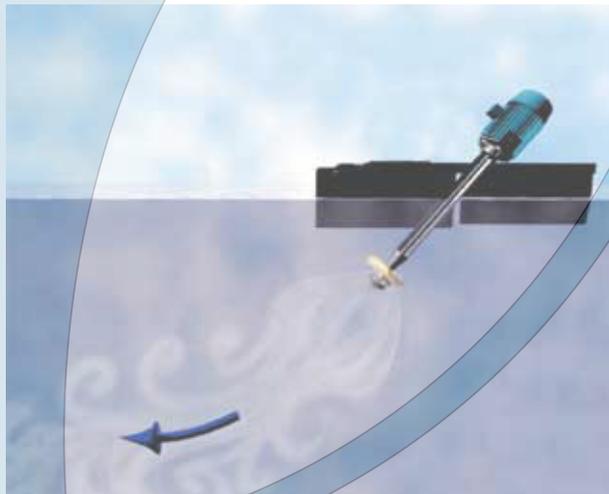
а - Intra-Pond  
 б - Tri-Float  
 с - Uni-Float



# Миксер

## технические особенности:

- простота установки
- применение высококачественных материалов для работы в агрессивной среде
- большой, защищенный от обрастания пропеллер
- сменный угол входа в жидкость
- защита от короткого замыкания
- низкая скорость вращения (900 об/мин) обеспечивает длительную работу без поломок, отличное перемешивание и тишину работы
- прост в модернизации
- доступен с моторами от 2 до 75 л.с. (1.5 - 60 кВт)
- до 5 лет гарантии



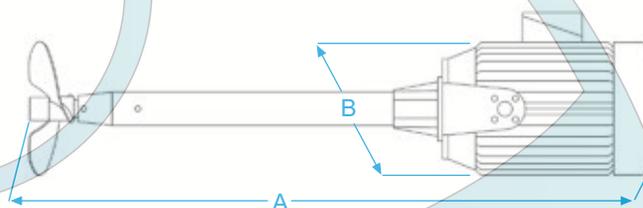
изменяемый угол миксера даёт возможность использовать его на мелководе



# Миксер

## сферы применения:

- последовательно - циклические реакторы
- безкислородные резервуары
- метантенки (установки для сбраживания навозной жижи)
- аэрационные баки
- окислирующие резервуары
- резервуары для химических жидкостей
- пруды
- дополнительное перемешивание



## технические характеристики:

мощность		размеры		номинальная скорость вращения об/мин	вес (кг)	подходящие ПАНТОНЫ: пантоны	
л.с.	кВт	A м	B м				
2	1.5	1.78	0.28	900	150	a	a - Tri-pontoon
3	2.2	1.78	0.28	900	154	a	b - Quad-pontoon
5	4	1.93	0.36	900	218	a	c - Penta-pontoon
7.5	5.5	1.93	0.36	900	245	a	d - Hexa-pontoon
10	7.5	2.21	0.41	900	299	b	e - Hepta-pontoon
15	11	2.21	0.41	900	308	b	f - Octa-pontoon
20	15	2.21	0.46	900	399	b	
25	18.5	2.36	0.46	900	413	b	
30	22	2.36	0.46	900	635	c	
40	30	2.59	0.48	900	658	d	
50	37	2.59	0.48	900	687	e,f	
60	45	2.59	0.48	900	710	e,f	
75	55	2.59	0.48	900	778	f	

# SVF PK

# Последовательно - циклический реактор Argos

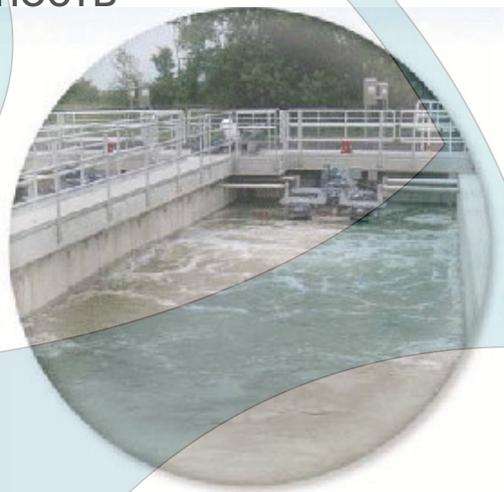
Компактная система последовательно-циклического реактора (ПЦР) обеспечивает эксплуатационную гибкость и экономичность затрат на процесс очистки

ПЦР Argos обеспечивает эксплуатационную гибкость и контроль за биохимической очисткой сточных вод, прост в установке, дешевизна обслуживания. Система использует компактный отстойник и двух-функциональный аэратор/миксер с возможностью установки оборудования нитрификации/денитрификации для упрощения удаления биогенных веществ. Система отлично подходит для промышленных и муниципальных очистных сооружений, является простым в управлении и энергоэффективным решением.

Благодаря использованию аэратора/миксера Triton, конструкция ПЦР довольно простая и экономически выгодная. капиталоуложения в постройку помещения для воздуходувок, воздуходувки, систему труб для диффузной аэрации полностью исключены. Блоки Triton устанавливаются на направляющие рельсы и подстраиваются под уровень воды в ПЦР, обеспечивая простоту работы и содержания. В дополнение, возможность Triton только перемешивать или перемешивать и аэрировать одновременно, просто включая или отключая нужные функции, делает систему универсальной в применении и простой в управлении процессами нитрификации/денитрификации.

## Технические особенности ПЦР Argos:

- Использование аэратора/миксера Triton исключает необходимость в использовании диффузоров и системы труб для них, миксеров, воздуходувок, помещения под воздуходувки и территории для всего для всего, выше перечисленного.
- Возможность Triton работать как «миксер + аэратор», так и «только миксер», дает возможность лучше контролировать процесс и легко интегрировать нитрификационные/денитрификационные модули чтобы облегчить биологическую фосфорную очистку.
- фильтр-декантор с зубчатой передачей из нержавеющей стали и сливным порогом отсеивающим твердые частицы обеспечивают качественный выходящий поток.
- Комплект протестированной и хорошо зарекомендовавшей себя системы управления.
- установленное на поверхности оборудование для перемешивания и аэрации обеспечивает простоту проверки состояния и обслуживания.
- Мощное вертикальное и горизонтальное перемешивание обеспечиваемое модулем Triton даёт возможность использовать глубокие резервуары, уменьшая этим занимаемую площадь на поверхности.
- ПЦР могут быть объединены между собой.



аэратор/миксер Triton на направляющих рельсах легко устанавливать и обслуживать



контролируемый насосом отстойник, гарантирует качественный сток

# Последовательно - циклический реактор Argos

## Принцип действия



- жидкость поступает в ПЦР
- уровень воды начинает подниматься с минимального уровня в течении заданного времени.
- воздуходувка Triton выключена, миксер включен.
- фильтр-декантер находится над уровнем жидкости.



- если не требуется аноксидная или анаэробная обработка, то фаза - 1 будет аэрацией.
- жидкость наполняет ПЦР пока не достигнет верхнего уровня, после чего наполнение останавливается.
- аэрация и перемешивание продолжают в течении заданного времени (фаза 2 - реакция)
- Triton - аэрация и перемешивание включены.



- наполнение остановлено
- аэрация и перемешивание остановлено (Triton выключен)
- твердые частицы выпадают в осадок.



- жидкость не поступает в ПЦР
- аэрация и перемешивание остановлено (Triton выключен)
- фильтр-декантер медленно опускается чтобы убрать всю очищенную жидкость.
- в данной фазе можно избавиться от осевших твердых частиц.



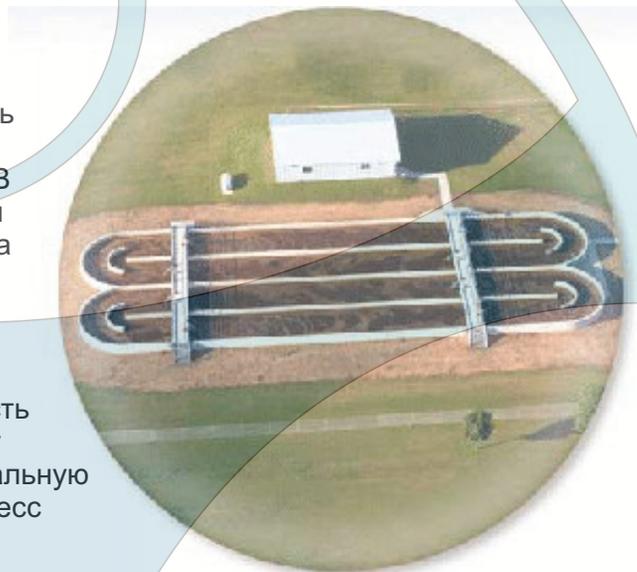
- приток жидкости отсутствует.
- аэрация и перемешивание остановлено (Triton выключен)
- фильтр-декантер поднят выше максимального уровня жидкости
- резервуар ПЦР готов к следующему циклу заполнения и очистки.

# система TRI-OVAL®

## простая и эффективная система оксидирования

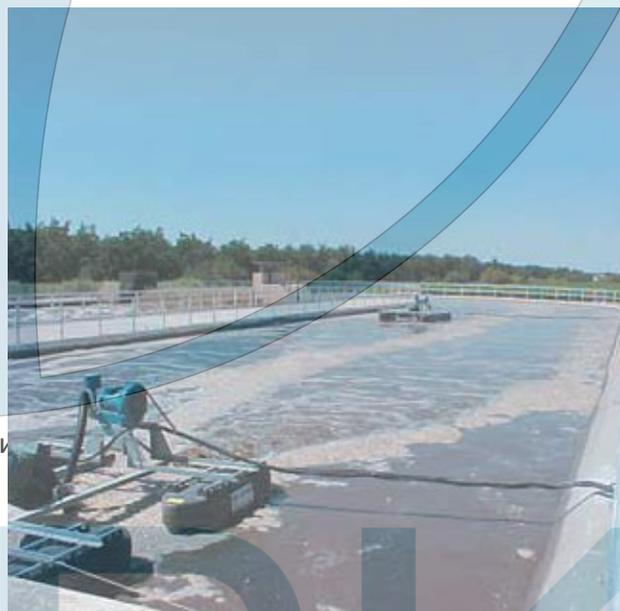
система Tri-Oval предоставляет непревзойденный контроль процесса очистки сточных вод активным илом и экономию средств из-за простоты конструкции, установки и работы. В основе системы находится аэратор/миксер Triton который обеспечивает перемешивание и образование пузырьков на глубине до 10 метров. Таким образом есть возможность строить резервуар небольшой по площади, но глубокий и таким образом обрабатывать тот же объем жидкости на меньшей площади.

Использование аэраторов/миксеров Triton даёт возможность распределять мощность перемешивания и аэрации между многофункциональными аэраторами обеспечивая максимальную производительность во всём водоёме. Это упрощает процесс обработки и увеличивает эффективность всего процесса.



### Технические особенности:

- Глубина водоема от 3 до 10 метров
- 1,2 и 3-х кольцевые системы позволяют создать очистную систему под любые нужды.
- Использование аэраторов Triton упрощает процесс и повышает управляемость и эффективность системы.
- Полное перемешивание всего объёма жидкости предотвращает образование твердого осадка.
- Аэраторы не нуждаются в дорогостоящих бетонных конструкциях для крепления.
- Возможность автоматизировать процесс используя дистанционное управление.
- Подводная аэрация и перемешивание значительно повышают эффективность работы при отрицательных температурах.
- Никаких вредных выхлопов и брызг.
- Не создает много шума.
- Дополнительно можно поставить систему де-нитрификации нитрификации.
- Может поставляться с дополнительным оборудованием, таким как блок управления, очиститель, дистанционное управление, аэротенк.
- Простота установки и замены.

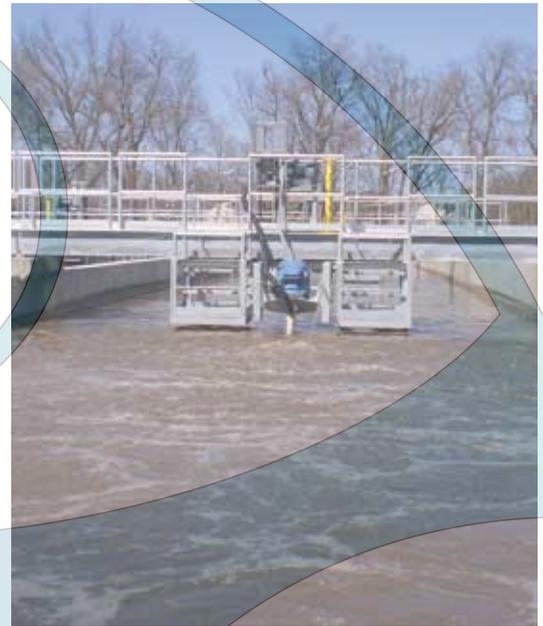


# система TRI-OVAL®

Размеры системы Tri-Oval могут варьироваться в зависимости от объема жидкости и рассчитаны на объем от 300 м<sup>3</sup> в день. Доступны различные варианты компоновки в зависимости от нужд. Система Tri-Oval разделена на отдельные зоны для улучшения контроля за процессом и эффективности.

## пример 3-х кольцевой системы:

1. Внутренний круг (1-2 часа) анаэробная зона → обработка кислородом и удаление фосфора
2. средний круг (2-4 часа) бескислородная зона → удаление нитратов (денитрификация)
3. внешний круг (18-24 часа) аэробная зона → аэрация, полное удаление твердых частиц, удаления аммиака и фосфора с постоянным проходом потока через средний круг.



## Сравнительная таблица системы Tri - Oval с традиционным очистным резервуаром

### Tri - Oval

### традиционный резервуар (дисковый ротор с низкоскоростной аэрацией)

Обслуживаемый объём	Справляется с твердыми частицами на глубине до 10 метров.	Ограниченная глубина в больших резервуарах
Возможность отключения	Возможно отключение всей системы Triton или только функции аэрации без каких либо последствий.	Обычно используются большие двигатели для которых остановка вызывает множество проблем.
Двойная функциональность	Аэратор может быть отключен отдельно от миксера при использовании Triton. При необходимости аэратор может быть оборудован контрольным модулем для контроля количества кислорода	Недоступно
Управление процессом	устанавливается на:	Недоступно. Требуется дополнительное оборудование
Методы крепежа	мост стену понтон	Только на бетонные конструкции
Состав аэратора	1. несколько компонентов 2. гарантия до 5 лет 3. простота и легкость в обслуживании 4. низкая скорость вращения обеспечивает надежность и увеличивает срок службы	1. Полноценная коробка скоростей требует постоянный уход 2. Сложная конструкция, иногда требуется дренажная канава
Влияние на окружающую среду	Подводная аэрация. Отсутствие брызг и выбросов. Никакого обледенения. Работает тихо.	Из-за всплесков может создавать неприятный запах и обледенение зимой, выбросы вредных веществ в окружающую среду.
Энергоэффективность	Возможность отключения позволяет снижать расходы электроэнергии.	Снижение скорости аэратора влечет за собой ухудшение перемешивания и вызвать образование твердых отложений

# SVF PK