

# *Практическое применение озонирования в рыбоводстве*

# Аквакультура в УЗВ

Аквакультура в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ), по сути, является технологией для выращивания рыб или других водных организмов с повторным использованием воды для целей производства.

УЗВ используются в широком спектре производственных единиц: от огромных промышленных предприятий, производящих много тонн рыбы в год, до небольших специализированных систем, используемых для пополнения запасов или для спасения исчезающих видов.



В процессе жизнедеятельности рыб происходит выделение метаболитов, которые накапливаются в водной среде. При этом в установках замкнутого водоснабжения быстрое и качественное удаление продуктов обмена веществ рыбы является первостепенной задачей, которая напрямую зависит от технического оснащения системы.



# Метод озонирования в УЗВ

Применение метода озонирования наряду с традиционными системами механической и биологической очистки, водоподготовки, а также обработки и удаления осадка позволит более качественно проводить очистку вод в УЗВ.



Современное оборудование подготовки воды (технологии озонирования) позволяют добиться высокой плотности посадки рыбы, что уменьшает размеры производства и увеличивает выход продукции.

Молекула озона состоит из трех атомов кислорода. Когда эта молекула распадается, отдельные атомы стремятся к реакциям окисления.

Озон так же, как и в природе при грозовом разряде в виде молний, получается с помощью электрических разрядов на электродах в озонаторе.

Обработка воды трехатомным кислородом оказывает сильное окислительное и дезинфицирующее действие, уменьшается число свободноплавающих микроорганизмов.

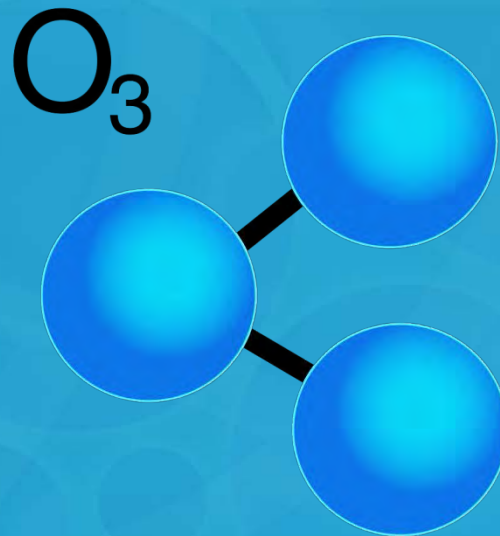
# Преимущества озона

- Озон уничтожает все известные микроорганизмы: вирусы, бактерии, грибки, водоросли, их споры, цисты и т.д., удаляет неприятные запахи.
- Озон действует очень быстро – в течение нескольких минут.
- Остаточный озон быстро превращается в кислород.
- Озон вырабатывается на месте, не требуя хранения и перевозки и не образует токсичных побочных продуктов.
- Озон уничтожает микроорганизмы в 300-3000 раз быстрее, чем любые другие дезинфекторы.



# Свойства озона.

- Озон в отличие от кислорода является неустойчивым соединением. Он самопроизвольно разлагается при высоких концентрациях, при этом чем выше концентрация, тем выше скорость реакции разложения.
- Озон – сильный окислитель, он разрушает вещества на безвредные (вода, углекислый газ, кислород) и не пахнущие компоненты.



# Озонирование в рыбоводстве применяется:

- Для подготовки воды (обезвреживания, обеззараживания) при выращивании различных гидробионтов с целью повышения их жизнеспособности и воспроизводительных показателей.
- Для профилактики и лечения рыб при поражении их гельминтами и паразитическими простейшими.
- Для обезвреживания воды от различных вредных веществ (пестициды, гербициды тяжелые металлы, фенолы и др.).



# Озонирование как экологический метод очистки воды в аквакультуре

Исследования проводились на осетровом заводе частного предприятия «Акватория» (Дзержинский р-н), работающего на базе установки замкнутого водоснабжения.

Вода из рыбоводных емкостей проходила все этапы механической и биологической очистки, в конце системы осуществлялся контакт воды с озono-воздушной смесью. Продолжительность контакта составила 20 мин. Температура воды была 21-22 °С, рН — 7,0-8,0.



Контроль за содержанием нитритов осуществлялся через каждые 5 дней в течение 30 дней, на 4 этапах, после прохождения рыбоводных бассейнов, орошаемого биофильтра, погружного биофильтра, колонны с озоно-воздушной смесью.



Технологическую норму качества воды определяют естественные процессы накопления продуктов биологической очистки в УЗВ.

Норма содержания нитритов в воде УЗВ составляет до 0,1-0,2 мг/л, при кратковременном допустимом значении до 1,0 мг/л.

После прохождения 1-го этапа содержание нитритов в воде на протяжении всего опыта составляло от 0,35 до 0,42 мг/л, что превышало норму.

После прохождения 2 и 3-го этапов наблюдалось незначительное снижение нитритов, которое составляло от 0,25 до 0,31 мг/л, что также превышало норму.



После контакта воды с озоно-воздушной смесью происходило резкое снижение нитритов (от 0,09 до 0,01 мг/л), что соответствовало нормативным значениям.



Таким образом, применение озона при соблюдении мер предосторожности как для людей, так и для рыб, оказывает сильное действие на окисление нитритов до нитратов, тем самым оказывая положительный эффект на качество водной среды, повышая скорость и качество очистки вод замкнутых систем.

# Технология обработки систем очистки воды озоном в УЗВ

Система очистки воды следующая:

механический фильтр на водозаборе – бак-накопитель с терморегуляцией – окисление примесей озоном в реакторе – адсорбционный (угольный) фильтр – дегазационная колонна – водопотребление (рыбоводный бассейн) – механический фильтр – биологический фильтр – повторное использование.



Применение кислородного озоногенератора позволяет достичь насыщения воды растворенным кислородом и исключить потери рыбоводной продукции.

Исходная вода



Реакция окисления примесей озоном происходит в реакторе. Реактор выполнен из нержавеющей стали.

Выработка озона автоматически и плавно регулируется по сигналам телеметрического датчика контроля содержания озона в обработанной воде, установленного на выходе из Адсорбера (угольного фильтра).

Сорбционная очистка применяется для повышения глубины очистки воды от органических загрязнений и удаления продуктов озонлиза на заключительном этапе обработки воды.



Для регулирования температуры воды в дегазационном баке предусмотрен теплообменник, позволяющий поднять температуру воды (например при кормлении) на 3-4 °С.

Использование нескольких независимых источников с разной температурой воды также позволяет производить регулирование температуры воды.

После очистки вода должна соответствовать оптимальным гидрохимическим показателям.





# Гидрохимические показатели воды

<u>Показатели</u>	<u>Поверхность</u>	<u>Дно</u>
pH	7,90	7,83
Жесткость, мг/дм <sup>3</sup>	114,42	114,21
HCO <sup>-3</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	225,40	223,20
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	123,00	122,50
Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	78,30	78,70
Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	36,12	35,51
Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	117,00	122,00
NO <sup>-2</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	0,11	0,121
NO <sup>-3</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	0,59	0,77
PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	0,13	0,13
P, мг/дм <sup>3</sup>	0,17	0,18
Si, мг/дм <sup>3</sup>	3,50	3,60
Fe, мг/дм <sup>3</sup>	0,06	0,06

# Обеззараживание воды озоном

Озон применяется для обеззараживания воды. Он окисляет органическое вещество микробной клетки, приводя ее к гибели. Спорообразующие бактерии более устойчивы в воздействию озона.



Озон при концентрации 15 мг/л полностью уничтожает за 15 секунд бактерии и вирусы и окисляет значительное количество органических веществ, а также снижает концентрацию железа.

Водоросли гибнут при концентрации озона 0,5 – 1,0 мг/л, моллюски – при 3,0 мг/л. Для полной гибели циклопов, олигохет, дафний и коловраток достаточно 2 мг/л. Для обеззараживания воды достаточно 0,5 – 4,0 мг/л озона. Чем более мутная вода, тем больше нужно расходовать озона. Он улучшает вкус воды, снижает ее цветность и уничтожает запах.



Если держать остаточную концентрацию для пресной воды в резервуаре для дезинфекции, в пределах 0,1-0,2 мг/л озона, время удержания 10 минут, при этом, для осетра, например, будут уничтожены 99% патогенных организмов.



- Все вышеприведенные технологии использования озона показывают широкие возможности эффективного его применения.
- Озон позволяет значительно увеличить биологическую ценность продуктов; улучшить очистку оборотной воды в условиях интенсивного разведения рыб при замкнутом цикле.

**Озонирование – экологически  
безопасный метод очистки воды  
и воздуха.**



# Принцип работы озонатора

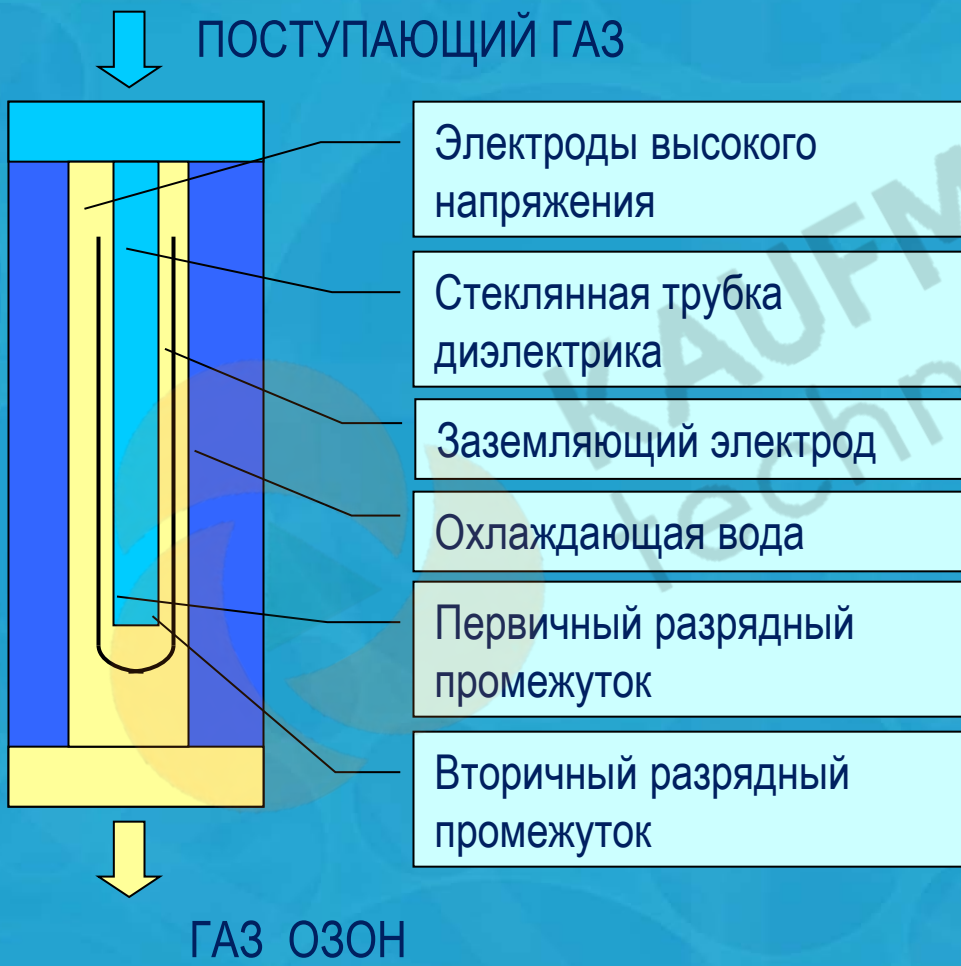
Озон вступает в химическую реакцию с бактериями и химически активными веществами (вредными смолами, газами, парами ртути).

В результате реакции озон окисляет вредные вещества и уничтожает бактерии, находящиеся в воде или воздухе.

Затем оставшиеся молекулы озона распадаются, превращаясь в обычный кислород.



# Производство озона технологии KAUFMANN



# Генераторы озона KAUFMANN

Озон вырабатывается на специальных электродах из кислорода за счет высоковольтного электрического разряда. Электроды, источники питания, система управления и система воздухоподготовки расположены в корпусе озоногенератора.





Компания «Kaufmann» выпускает установки генерации озона производительностью от 1 г/ч до 1000000г/ч. Компактные установки в специальном корпусе, смонтированные на стальных рамах со встроенными шкафами управления, позволяют легко адаптировать системы к любым условиям. Перед поставкой все оборудование проходит обязательные испытания с полной нагрузкой на заводе-изготовителе.



# Модульная конструкция озонаторов KAUFMANN

гарантирует максимальную доступность и эксплуатационную гибкость

- Возможность перевода модульной единицы в резервный режим работы, не прерывая работы всей установки.
- Каждый озонатор включает несколько озоновых модулей, состоящих из генератора озона, трансформатора высокого напряжения и контрольных приборов.
- Проведение технического обслуживания возможно в рабочем режиме, не прекращая выработку озона.

# Преимущество озонаторов KAUFMANN

- Благодаря особенностям вертикальной конструкции достигнута максимальная эффективность теплопередачи охлаждающей воды.
- Индивидуальный предохранитель для каждого электрода высокого напряжения.
- Не напрямую охлаждаемые диэлектрики из высококачественного боросиликатного стекла.
- Детали узлов не имеют никаких покрытий.



- Используемые материалы: нержавеющая сталь 1.4571 (эквивалент 316Ti) , боросиликатное стекло и политетрафторэтилен.
- Программируемый логический контроллер Siemens с текстовым дисплеем для доступного контроля каждого статуса операции.
- Электронный клапан контроля давления для сохранения неизменного рабочего давления с переменным газовым потоком.

- Произведен строго в соответствии с требованиями Немецких Индустриальных Стандартов DIN 19627.
- Отвечает требованиям Европейского Совета.
- Абсолютная безопасность и максимальная надежность.
- Генераторы озона «Kaufmann» являются наиболее эффективным, надежным и менее энергозатратным, чем другое современное оборудование.
- Абсолютная безопасность и максимальная надежность.



# Преимущества технологии KAUFMANN

Генераторы озона «KAUFMANN» оснащены современным управлением с программируемым контроллером и системой диагностики.

Компания «KAUFMANN technology» дает десятилетнюю гарантию на элементы установки. При этом отсутствует необходимость в регулярной замене электродов, а качество получаемой озон-кислородной смеси остается стабильно высоким на протяжении всего срока службы.



Компания «Kaufmann Technology» – техника для окружающей среды известна на мировом рынке более 40 лет. На сегодняшний день это крупная международная организация, одна из немногих в России, которая производит и реализует оборудование для очистки воды и воздуха под собственной торговой маркой KAUFMANN™.

- Сотрудники инженерно-технического и монтажно-сервисного подразделений компании прошли аттестацию в Европе.

- Контроль качества осуществляется на всех этапах сотрудничества от первичного предложения до ввода в эксплуатацию всей системы и обучения персонала.





# Стратегия компании

Стратегической целью компании «Kaufmann Technology» на российском рынке является интеграция прогрессивных и инновационных европейских технологий в области очистки промышленных выбросов, очистки питьевой воды на крупных муниципальных объектах, обработки сточных и других технологических вод.

# Философия компании

- Создавать, производить и устанавливать доступные по стоимости и максимально надежные генераторы озона, и комплексные системы озонирования для всех областей применения.
- Предоставлять квалифицированные консультации, осуществлять техническую поддержку и обслуживание на высочайшем уровне.

**Реализуя потребности наших клиентов,  
во имя защиты окружающей среды и  
оздоровления нации!**

**ЭКОНОМИЯ**

**современные  
технологии**



**снижение  
эксплуатационных  
расходов**

**инвестиции**



## *Қонтакты*

*ООО «КАУФМАНН technology»*

*Tel. +7 (495) 972-91-18*

*+7 (495) 972-91-28*

*+7 (495) 222-65-76*

*<http://www.kaufmanntec.ru>*

*e-mail: [kaufmanntec@yandex.ru](mailto:kaufmanntec@yandex.ru)*

*[info@kaufmanntec.ru](mailto:info@kaufmanntec.ru)*