

ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО ВОДЫ

в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ)

За последние несколько лет УЗВ получили быстрое развитие благодаря исследованиям и разработкам, демонстрационным установкам и соответствующей тонкой настройке, что позволяет производить рыбу на конкурентоспособной основе.

Успех коммерческой рыбной фермы в значительной степени зависит от того, сможет ли рыба жить в среде с оптимальным качеством воды, чтобы расти быстрее и в то же время оставаться здоровой.

Хотя «вода» на рыбном хозяйстве представляет собой сложную экологическую систему, качество воды можно проверить с помощью некоторых параметров, играющих решающую роль. Критическими параметрами являются температура, значение pH и концентрации растворенных кислорода, аммония, нитритов, CO₂, щелочность и взвешенные вещества. Если обмен пресной воды будет снижен, то концентрация нитратов также может достичь критического уровня, что делает необходимым рассмотреть вопрос о снижении до прибл. 20 – 50 мг NO₃-N/л.

Азот является важным питательным веществом для всех живых организмов. В аквакультуре азот является компонентом отходов, образующимся в результате метаболизма рыбы. Существуют различные источники азота: аммоний, мочевины, мочевиная кислота и аминокислоты, которые выделяются рыбой, а также органические остатки мертвых организмов, несъеденный рыбной корм, экскременты или газообразный азот из атмосферы.

Аммоний образуется в качестве основного конечного продукта белкового обмена и выводится рыбами через жабры в основном в виде неионизированного аммония. Аммоний, нитриты и нитраты хорошо растворимы в воде. Аммоний существует в двух формах: неионизированной в виде NH₃ и ионизированной в виде NH₄⁺. Относительная концентрация обеих форм аммония в первую очередь зависит от значения pH, температуры и содержания солей.

Сумма обоих параметров (NH₄⁺ + NH₃) называется общим аммиачным азотом (TAN). В химии принято выражать неорганические компоненты азота через азот, который они содержат:

NH₄⁺-N (ионизированный аммонийный азот),
NH₃-N (неионизированный аммонийный азот),
NO₂-N (нитритный азот) и NO₃-N (нитратный азот).

Это облегчает расчет общего содержания аммиачного азота (OKЧ = NH₄⁺-N + NH₃-N) и упрощает преобразование между различными стадиями процесса нитрификации.

ДОБАВКА В КОРМ ДЛЯ РЫБ - АММИАК

В качестве конечного продукта белкового метаболизма рыбы выделяют через жабры в основном токсичный для рыб аммиак (NH₃), который присутствует в воде в виде растворенного аммония (NH₄). Кроме того, незначительная часть азота, особенно в виде мочевины, выводится в воду через почки.

В системах с непрерывным потоком вода в аквариуме сильно разбавляется из-за большого количества пресной воды. Благодаря этому концентрация NH₃/NH₄ поддерживается на приемлемом для рыб уровне. Однако это невозможно в (частично) замкнутых системах аквакультуры с рециркуляцией из-за малого количества свежей воды, добавляемой в систему. Здесь аммоний в оборотной воде окисляется с помощью специальной стадии очистки: биофильтра. Применение биофильтра для окисления аммония в сочетании с рециркуляцией воды обратно на вход в аквариум является наиболее важным атрибутом (частично) закрытых рециркуляционных систем.

Уровень концентрации NH₃ в воде определяется диссоциационным равновесием между NH₄ и NH₃. При повышении значения pH и повышении температуры процентное содержание токсичного для рыб аммиака NH₃ будет увеличиваться. Предельные значения NH₃-N оптимального диапазона при более длительном рабочем периоде составляют 0,008 мг NH₃-N на литр (0,01 мг/л NH₃) для форели и судака, а также 0,016–0,05 мг NH₃-N на литр (0,02–0,06 мг/л NH₃) для карпа, угря, сома и тилапии.

Кроме того, в замкнутых оборотных системах имеют значение концентрации промежуточного и конечного продуктов удаления аммония – нитритов и нитратов. В рамках сопутствующих водно-химических процессов существенную роль играют также значение pH и щелочность (кислотосвязывающая способность) воды. Для ряда прихотливых видов рыб, таких как форель, осетр и судак необходимо поддерживать концентрацию NO₃-N ниже прибл. 20 – 50 мг/л (ок. 90 – 220 мг/л NO₃). Различные виды также могут переносить более высокие концентрации нитратов в некоторых обстоятельствах (примерно ≥ 300 мг/л NO₃). Щелочность должна быть не менее 1 ммоль/л, а значение pH воды должно быть в пределах 6,5 – 7,5.

Только за счет повторного использования аквариумной воды, после ее механической обработки и последующего окисления аммония (биологическая очистка) можно применять меньшую подачу пресной воды, чем в наиболее интенсивно эксплуатируемом виде проточных систем.

Таким образом, кроме компонентов, необходимых для выращивания рыбы, а также компонентов растений и блока дегазации углекислого газа, УЗВ включает в себя механическую очистку и биофильтр для окисления NH₄-N.

В качестве процесса удаления аммония почти все коммерчески используемые рециркуляционные системы используют процесс бактериальной нитрификации. Здесь окисление аммония над промежуточным нитритом (NO₂) до менее токсичного для рыб нитрата (NO₃) осуществляется специализированными видами бактерий (Nitrosomonas и Nitrobacter).

MUTAG BIOCHIP 30 КАК ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ НОСИТЕЛЬ ДЛЯ УЗВ

Существенным для работы УЗВ является выбор среды-носителя, на которой предполагается выращивать организмы для биологической очистки в резервуаре MBBR (биофильтр).

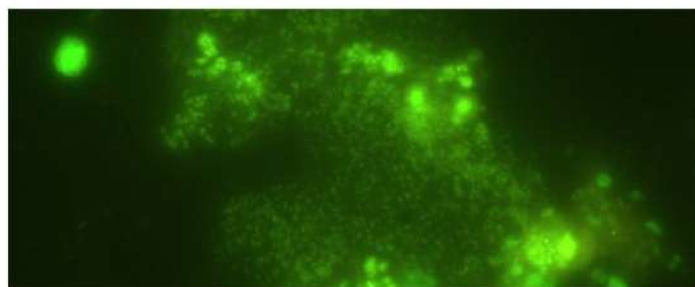
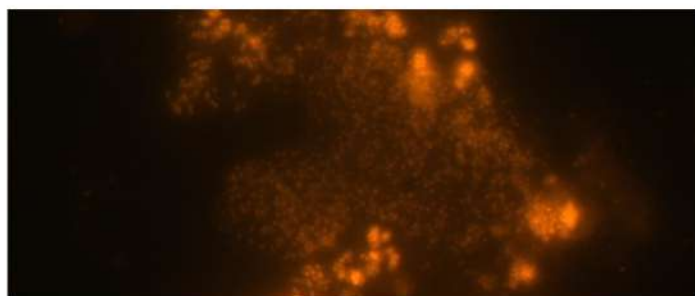
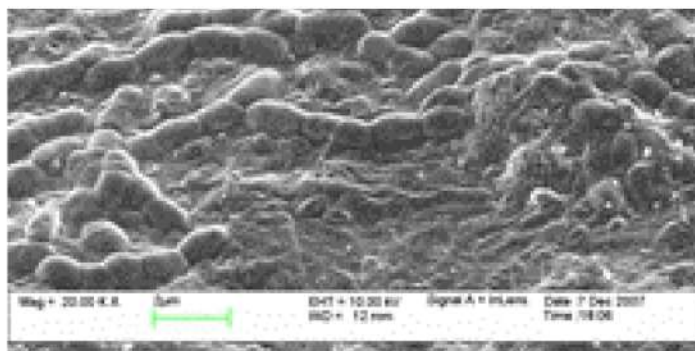
В последние годы Mutag BioChip 30 с его чрезвычайно большой и пористой поверхностью преобладает в аквакультуре во всем мире. Многие известные фермы по разведению рыбы используют преимущества Mutag BioChip 30 для своих систем.

Помимо высокой надежности процесса, дополнительные преимущества заключаются в том, что производительность по удалению в несколько раз выше, чем у других носителей, а реакторы (биофильтры) значительно меньше. Кроме того, потребность в энергии для смешивания ниже; последнее уменьшается, в частности, по отношению к занимаемой площади резервуара.



На фотографиях показана система MBBR на форелевой ферме вместе с системой удержания несущей среды и системой аэрации на этапе запуска с носителями Mutag BioChip 30.

Микроорганизмы могут прекрасно приживаться в оптимальных условиях на большой и пористой поверхности носителя Mutag BioChip 30. На фотографиях ниже показана типичная биопленка нитрифицирующих бактерий на микроскопических изображениях NH_4 - и NO_2 -окисляющих бактерий на поверхности Mutag BioChip 30.



В секторе аквакультуры стандартизированные комбинации биологических процессов в процессе очистки воды включают аэробные резервуары MBBR для удаления аммонийного азота ($\text{NH}_4\text{-N}$) и ХПК (химическая потребность в кислороде), а также резервуары для денитрификации MBBR для более глубокого удаления нитрат (NO_3).

Любые существующие резервуары могут быть легко и быстро оптимизированы с использованием технологии Mutag MBBR.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ MUTAG BIOCHIP 30 В ПРИМЕНЕНИИ УЗВ

- эффективное решение для модернизации существующих установок и систем
- лучшее качество воды
- оптимальная производительность для закрытых систем переработки
- экономия электроэнергии в процессе подготовки питательной воды (регулировка температуры)
- высокая и постоянная надежность процесса при колебаниях процесса
- новые конструкции меньшего размера (экономия объема реактора) или более высокие резервные мощности для будущего увеличения производственных мощностей.
- подходит для работы с блокирующими и крупноперфорированными ретенционными ситами (диаметр перфорации 20 мм)
- оптимизированное поведение движения в подвижном ложе
- не истирается и не изнашивается
- полная диффузия субстрата и O₂ в биомассу
- прочное внешнее кольцо для защиты от механических воздействий
- среда-носитель будущего для самых компактных и высокопроизводительных систем биологической очистки воды или для оптимизации производительности по удалению
- меньшие капитальные затраты из-за более низких требований к носителям по сравнению с обычными носителями



- меньшие объемы транспортировки носителя при сопоставимой площади поверхности
- длительный срок службы благодаря гибкому и износостойкому материалу
- низкая потребность в энергии перемешивания в биофильтре (MBBR)
- оптимальное снабжение организмов субстратом и кислородом благодаря тонким биопленкам
- экономическая выгода на м² активной поверхности в сравнении цен

Основные преимущества вкратце:

- чрезвычайно высокая производительность по удалению благодаря максимальной концентрации активной биомассы в минимально возможном реакционном объеме
- система пор, устойчивая к засорению, благодаря эффекту самоочистки
- постоянная скорость удаления и высокая надежность процесса
- внешний диаметр около 30 мм

