

Природный цеолит «Сокирнит» для очистки воды в рыбоводной установке замкнутого водоснабжения

Н.М. Белковский, канд. биол. наук, **Д.Н. Белковский**
НПФ, «Салмо.Ру»

Уже несколько десятилетий выращивание рыбы в полностью контролируемых условиях – одно из основных направлений развития аквакультуры. И широко используемые при этом установки замкнутого цикла с биологическим методом очистки воды не панацея. Существует иная перспективная технология удаления органических загрязнений в рыбоводных водоёмах.

НЕДОСТАТКИ КЛАССИЧЕСКОГО ПОДХОДА

В настоящее время практически во всех установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) для очистки циркулирующей воды используется биологический метод, в основе которого – минерализация органического вещества сообществом микроорганизмов. Наряду с очевидными достоинствами эта технология имеет и ряд существенных недостатков, к числу которых можно отнести следующие:

- накопление в воде трудно-окисляемых биологическим путём органических веществ и соединений, существенно ухудшающих качество воды и приводящих к появлению неприятных запахов и привкусов у выращиваемых гидробионтов;

- высокая зависимость от температуры воды, что затрудняет использование этой технологии при выращивании холодолюбивых объектов;

- накопление в воде значительных количеств нитратов – конечного продукта минерализации азотсодержащих компонентов кормов, экскрементов и метаболитов рыб;

- трудности в культивировании активного ила или биоплёнки в условиях изначально низкого уровня органических загрязнений в УЗВ и вызванная этим нестабильность работы системы биоочистки;

- высокая инерционность и чувствительность системы биологической очистки к колебаниям нагрузки;

- ограничения в использовании лечебно-профилактических препаратов, которые могут представлять угрозу для биофильтров.

Доступные решения этих проблем делают технологию громоздкой, дорогой и излишне сложной. И альтернативой УЗВ с биологической очисткой могут стать установки, в которых для удаления аммония – основного азотсодержащего продукта метаболизма гидробионтов – используются ионообменные материалы, в частности цеолиты.



Рис. 1. Схема опытной установки

ЭКСПЕРИМЕНТ С АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ

Цеолиты – группа минералов, содержащих алюмосиликаты щелочных металлов. Накоплен значительный опыт их использования для очистки воды. Процесс при этом легко управляем и предсказуем, а технические решения многократно апробированы. Существуют около 40 формул цеолитов, и их характеристики различны.

Целью наших исследований являлась адаптация технологии очистки воды с помощью цеолитов к особенностям рыбоводных УЗВ. Для того чтобы не допустить появления на гранулах цеолита активной биопленки, внутри реактора с этим наполнителем установили миксер для периодического механического перемешивания массы цеолита, а режим работы реактора сделали циклическим. Для регенерации 35 кг цеолита, помещённого в реактор, использовали щелочной раствор хлористого натрия с высоким значением pH, что подавляло развитие микроорганизмов. Очистку регенерационного раствора от аммиака осуществляли путём так называемой отдувки на градирне в условиях щелочной среды (рис. 1). Удалённый аммиак затем улавливался во второй градирне в условиях кислой среды, образуя аммиачную воду – ценное азотное удобрение, широко используемое в сельском хозяйстве.

Опыт (рис. 2) проводился в течение 20 дней при естественной температуре, воду не подогревали. Её температура первоначально составляла 10,5°C, в конце эксперимента – 5,4°C. Органическое загрязнение формировалось при содержании в рыбоводном бассейне объемом 700 л карпов, суммарная масса которых 50 кг. Ежедневно 10–15% воды, содержавшейся в рыбоводном бассейне, заменяли.

Интенсивность выделения аммония карпом составляла в среднем 4,2 мг/кг в час.

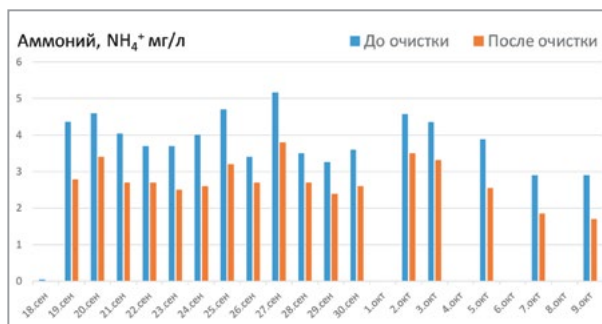


Рис. 2. Содержание аммония в бассейне с рыбой до и после очистки цеолитом

Интенсивность поглощения колебалась от 18,8 до 46,8 мг аммония на 1 кг цеолита в час, составляя в среднем 36,1 мг/кг в час. Для удаления выделившегося аммония было достаточно одного цикла очистки воды в сутки. Далее на короткое время включалась мешалка, и через 30 мин вода из реактора возвращалась в бассейн с рыбой.

За время эксперимента дважды проводилась регенерация цеолита щелочным раствором хлористого натрия. Содержание аммония в регенерационном растворе после восстановления цеолита возрастало в среднем с 0,08 мг/л до 186,2 мг/л. За всё время эксперимента ни разу не было обнаружено роста нитритов и нитратов в воде УЗВ, данные показатели оставались на первоначальном уровне. Какого-либо запаха от воды и от цеолита в реакторе замечено не было, цеолит оставался чистым, без всяких признаков биообращения. Опыты показали, что использованные технические решения оказались в целом эффективными, и данное направление следует развивать. ■

ТЦ ГК «Цеолитовые технологии»
 Московская обл., г. Раменское
 +7 (496) 464-30-56 | +7 (495) 997-38-82
www.zeomix.ru | group@zeomix.ru
 НПФ «САЛМО.РУ» | www.salmo.ru
nbelkovskij@yandex.ru