

СХЕМА И ОПИСАНИЕ РАБОТЫ АКВАПОННОЙ СИСТЕМЫ С КОМБИНАЦИЕЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ И AOPs СПОСОБОВ ОЧИСТКИ ВОДЫ

Аннотация

Оценены преимущества промышленного использования аквапонных систем, отмечена важность эффективной обработки водного раствора в рыбоводческих комплексах. Разработаны и описаны схема и расстановка оборудования, входящего в аквапонную систему с комбинацией биологических и AOPs (передовых окислительных процессов) способов очистки воды. Сформулированы выводы о перспективности использования такого синергетического подхода водообработки.

The summary

The advantages of the industrial use aquaponics solutions in fish breeding complexes are evaluated. Schemes and arrangement equipment included in the aquaponics system with combination of the AOPs (advanced oxidation processes) and biological water treatment have been developed. Conclusions are formulated about the prospects of the using such synergistic ownership of the water treatment.

ВВЕДЕНИЕ

Аквапонная система представляет собой технологическое средство для круглогодичного производства рыбы в управляемых условиях среды с целью получения максимальной продуктивности и качества продукции [1]. В 1 м³ воды установки замкнутого водоснабжения (далее – УЗВ) можно вырастить за один год экологически чистыми 100 кг осетра, 200 кг форели, 300 кг карпа, 400 кг африканского сома, что в сотни раз превышает рыбопродуктивность традиционных способов [2]. Выращивание живой рыбы в УЗВ осуществляется круглогодично, при прудовом методе существует перерыв в зимний и летний периоды.

При этом гидропонный модуль в схеме УЗВ позволяет ресурсоэффективно производить широкую номенклатуру фитопродукции. Растения усваивают питательные вещества (продукты жизнедеятельности гидробионтов), ничто не уходит в грунт – грунтовые воды не загрязняются и не оказываются значительного воздействия на микробную жизнь в почве. Отдельный положительный экологический аспект это то, что гербициды и пестициды не применяются при получении продукции в такой гидропонной системе.

Темп роста и самочувствие гидробионта, например, клариевого сома, зависит от ряда факторов окружающей среды, к которым относятся: температура, содержание растворенного кислорода, уровень кислотно-щелочного баланса pH, содержание аммиака/аммония (NH₃/NH₄), нитратов (NO₃), нитритов (NO₂), фосфатов (PO₄) и железа (Fe). Соответственно, очень важно использовать эффективные современные подходы обработки водных растворов аквапонных систем [3].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

На рисунке представлена схема размещения оборудования аквапонной системы.

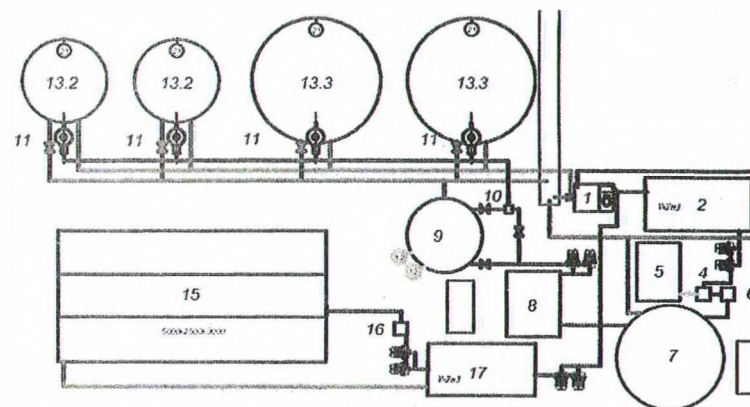


Схема и расстановка оборудования, входящего в аквапонную систему с комбинацией AOPs и биологического способа очистки воды

Отводы из технологических емкостей (здесь и далее см. рисунок – 13.2/13.3) соединены и сходятся в одну линию, которая подключается к механическому барабанному фильтру (1). Также из емкостей (13.2/13.3) предусмотрен слив воды в канализацию. К фильтру (1) обеспечивается подвод для промывки из резервуара чистой воды. Из мехфильтра (1) вода попадает в емкость (2), которая позволяет создать запас для работы насосного оборудования, а также в нее помещается система измерения гидрохимических показателей раствора в УЗВ [4]. Из емкости (2) вода транспортируется насосной группой на эжектор (4), куда вводится из блока (5) озон. Эжектор позволяет в напорную среду без применения дополнительного насосного оборудования подавать газ – озон, который обеспечивает процессы окисления. Далее раствор попадает в напорный электролизер (6), где происходит обработка под действием электролиза: окислительно-восстановительные процессы, насыщение электролизными газами. Потом под давлением, создаваемым в электролизере (6), вода попадает на флотатор (7), в котором газы, сгенерированные в напорном электролизере (6), флотируют, тем самым происходит удаление взвешенных веществ и других загрязнителей. С флотатора (7) вода подается на pH-корректор (8), где корректируется и изменяется водородный показатель на значения, необходимые для проведения технологических процессов выращивания рыбы и фитопродукции. После прохождения коррекции раствор накапливается в резервуарах для анодной и катодной воды, к которым подключены циркуляционные насосы. В емкости, куда подводится анодная и катодная вода pH-корректора (8), находится еще одна емкость – из нее ведется забор группой поверхностных насосов. Далее раствор из емкости pH-корректора (8) указанной выше насосной группой подается на биофильтр (9).

В биофилтре реализовываются процессы биологической очистки: аммиак-аммоний преобразовывается в нитриты, а затем в менее токсичные для рыбы нитраты, которые далее удаляются в гидропонном модуле (17). При направлении потока от насоса через биофилтр (9) вода поступает на УФ-лампу (10); далее поступает в оксигенаторы (11), где насыщается кислородом до уровня, необходимого для выращивания рыбы; после насыщения кислородом отводится в рыбоводные емкости.

В емкость отстойник (17) попадает субстрат с фильтратом из механического фильтра (1). Потом в емкости (17) происходит ее отстаивание. Далее субстрат подается на активатор (16). В активаторе выполняется насыщение субстрата атомарным кислородом, корректируется pH и окислительно-восстановительный потенциал (ОВП). Далее питательный раствор подается в гидропонный модуль (15), где в пластиковых лотках, по системе питательного слоя, выращивается фитопродукция – водный раствор тонким слоем орашает корни растений, тем самым снабжая его питательными элементами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная схема аквапонной системы с комбинацией AOPs и биологического способов очистки воды имеет функциональные преимущества над только биологическим подходом, поскольку позволяет стимулировать рост полезных бактерий и микроорганизмов при сглаживания пиковых поступлений загрязнителей.

Список использованных источников

1. Аквапоника как перспективное направление сельского хозяйства / А.А. Данилова [и др.] // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки : материалы IV междунар. науч.-практ. конф. (9–13 сент. 2019 г.) / науч. ред. В.С. Паштеевский. Респ. Крым, 2019. С. 36–37.
2. Козырь, А.В. Влияние аквапонного модуля на содержание азотистых соединений в тепловодных установках замкнутого водоснабжения при выращивании клариевого сома (*Clarias Gariepinus*) / А.В. Козырь, Л.С. Цвирко // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Сер. прыродазнаўчых навук. 2019. № 1. С. 87–94.
3. Мазоренко, Д.И. Инженерная экология сельскохозяйственного производства / Д.И. Мазоренко, В.Г. Цапко, Ф.И. Гончаров. Киев : Знание, 2006. 376 с.
4. Штепа, В.М. Обоснование рабочей меры эффективности электротехнологической водоочистки [Электронный ресурс] / В.М. Штепа // Энергетика и автоматика: научный журнал. 2018. № 4. С. 99–111. Режим доступа : <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Energiya/article/view/11558>. Дата доступа : 16.07.2022.