

*УО «Республиканский институт профессионального образования» –
Базовая организация государств – участников СНГ
по профессиональной подготовке, переподготовке и повышению
квалификации кадров в системе профессионального образования*

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Международная научно-практическая конференция
(Минск, 7 октября 2022 г.)

Сборник докладов

Под общей редакцией кандидата педагогических наук,
доцента В. Н. Голубовского



Минск
РИПО
2022

УДК 00+37+658.5:330.34(042.5)
А43

*Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
Республиканского института профессионального образования*

Актуальные проблемы и тенденции развития науки, образования и производства в условиях цифровизации экономики : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 7 окт. 2022 г. / под общ. ред. канд. пед. наук, доц. В. Н. Голубовского. – Минск : РИПО, 2022. – 100 с. : ил.

ISBN 978-985-895-087-3.

В сборнике представлены результаты научных исследований, затрагивающих различные сферы жизни современного общества. Рассматриваются проблемы трансформации программ обучения, применения новых технологий и методик при реализации программ электронного обучения в современных условиях, положения молодежи как отдельного субъекта на рынке труда Республики Беларусь, а также внедрения BIM-технологий в строительстве, вопросы экологии, энергосбережения и условия применения альтернативных источников энергии.

Адресован научным работникам, преподавателям учреждений высшего, среднего специального, профессионально-технического, общего среднего образования, дополнительного образования взрослых.

УДК 00+37+658.5:330.34(042.5)

ISBN 978-985-895-087-3

© Республиканский институт
профессионального образования, 2022

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 фитопродуции. 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.

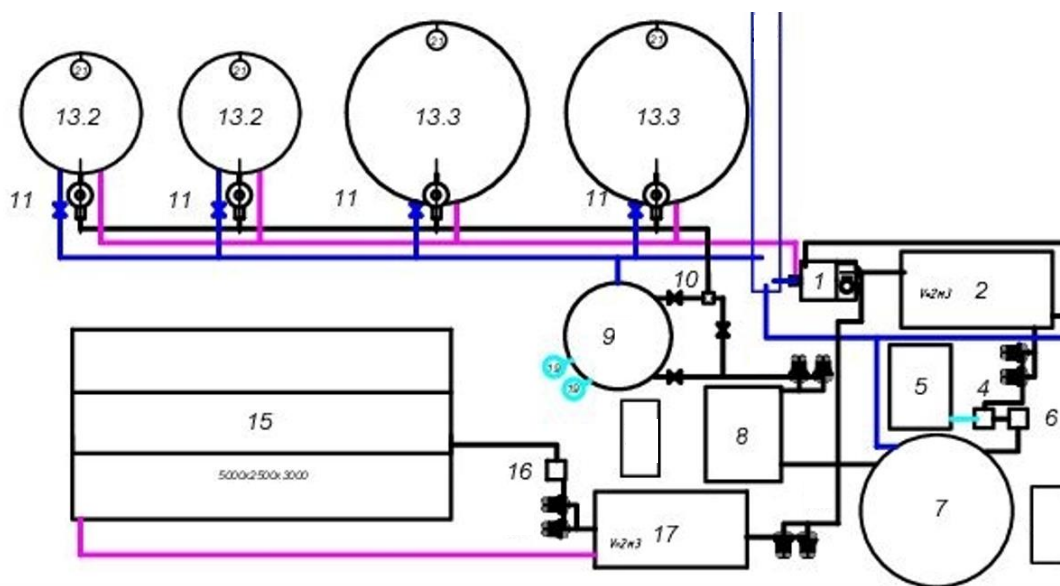


Схема и расстановка оборудования, входящего в аквапонную систему с комбинацией AOPs и биологических способов очистки воды

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 рН-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 рН-корректора (8), находится еще одна емкость – из нее ведется забор группой поверхностных насосов. Далее раствор из емкости рН-корректора (8) указанной выше насосной группой подается на биофильтр (9).

В биофилт্রে 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 биофилтър (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 филттра (1). Потом в емкости (17) происходит ее отстаивание. Далее субстрат подается на активатор (16). В активаторе выполняется насыщение субстрата атомарным кислородом, корректируется рН 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. Паштецкий. 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.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Раздел 1. Актуальные проблемы развития образования в условиях цифровой экономики	
Голубовский В.Н., Сычёва Ю.С., Соколов И.О. Концептуальные основы развития межотраслевых центров компетенций (на примере филиала «Ресурсный центр ” ЭкоТехноПарк – Волма“ учреждения образования «Республиканский институт профессионального образования»)	5
Евсеева О.П., Автушко В.М., Астромович Ю.Г., Каминская И.В. Организационно-управленческая модель формирования проектной компетентности учащихся в условиях взаимодействия с субъектами инновационной инфраструктуры	8
Муравьева А.А., Олейникова О.Н. Актуальные направления развития профессионального образования в условиях цифровизации	16
Наумчик В.Н. Тренды образования в условиях цифровизации	27
Прохоров Д.И. Дидактические многомерные инструменты обучения математике	32
Прохоров Д.И. Методологические подходы в системе повышения квалификации учителей математики	35
Черепенко Н.В. Сопоставление цифровой компетентности педагогов профессионального образования с анализом современных тенденций в сфере водоснабжения	39
Раздел 2. Научно-производственные детерминанты развития цифровой экономики	
Буель М.Н. Влияние введения в гипсовую массу гранитного отсева	43
Горовой С.О. Молодежь на рынке труда Республики Беларусь	45
Шилкин М.С. Анализ существующих видов энергоносителей	49
Штепа В.Н., Тыновец С.В. Структура оперативного мониторинга влияния мелиоративных систем на экологическую безопасность водных объектов	53
Раздел 3. Практика внедрения новых научных знаний и цифровых технологий в экономике: международный опыт	
Башаркин К.А., Дыщенко Ж.М., Потемкина Е.В. BIM-технологии и опыт их внедрения в образовательный процесс при подготовке специалистов строительной отрасли	56
Буронов Н.С. Роль государства в применении BIM-технологий в строительной отрасли	59

Бутько А.А., Родькин О.И., Пашинский В.А. Стохастическое моделирование фитоэкстракционной способности ивы белой (<i>Salix alba</i>) на территории сельскохозяйственных угодий	62
Вардияшвили А.А. Расчет энергосбережения при применении теплонасосной установки в гелиотеплицах	68
Грабарь Е.А. Практика внедрения основ информационного моделирования зданий в учебный процесс	74
Зыгмант А.В., Гриншпан Д.Д., Савицкая Т.А., Цыганкова Н.Г., Минь В.С., Тран Д.Л. Применение природных альгинатов в композиционных реагентах для очистки воды	77
Каримов Ш.А., Бахтиёров О.У., Ахмедов А.С., Болибекова Ш.Я. Повышение контакта цементного камня с породами, слагающими стенки ствола скважин	80
Кравченя О.Н. Интеллектуальное уличное освещение	83
Печень В.С., Кубрак А.В. Анализ водоочистки сточных вод Могилевской области	85
Савичева В.А., Смоляк Е.В. Анализ эффективности работы бытового фильтра Аквафор	89
Штепа В.Н., Козырь А.В., Ярмош В.В., Шикунец А.Б. Схема и описание работы аквапонной системы с комбинацией биологических и AOPs способов очистки воды	92
Штепа В.Н., Сатишур В.А. Очистка стоков животноводческих комплексов	95

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ,
ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ
ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ**

Международная научно-практическая конференция
(Минск, 7 октября 2022 г.)

Сборник докладов

Под общей редакцией кандидата педагогических наук,
доцента *В. Н. Голубовского*

Редактор *О.Г. Новик*
Технический редактор *В.И. Скрипник*
Дизайн обложки *С.Л. Прокопцовой*
Корректор *В.А. Старовойтова*

Подписано в печать 31.10.2022. Формат 60×84/16.
Гарнитура «Гаймс». Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 5,81. Уч.-изд. л. 5,58. Тираж 100 экз. Заказ 561. Код 116/22.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/245 от 27.03.2014.
Ул. К. Либкнехта, 32, 220004, Минск. Тел.: 374 41 00, 272 43 88.

Отпечатано в Республиканском институте
профессионального образования. Тел. 373 69 45