

УДК: 639.3 (375.1)

БАЛИҚ ХЎЖАЛИГИ ЧИҚИНДИЛАРИНИ КОМПЛЕКС ҚАЙТА ИШЛАШ МЕХАНИЗАЦИЯСИ ТИЗИМИ

Заҳидов Нематжон Муратович

т.ф.н., Новосибирск Давлат қурилиш академияси изланувчиси

Маматқулов Морифжон Ҳайдарович

мустақил тадқиқотчи, Тошкент Давлат аграр университети

Аннотация. Мақолада ҳавза усулидан фойдаланган ҳолда ёпиқ сув таъминоти қурилмаларини қўллаш орқали балиқ хўжалиги чиқиндиларининг иккиламчи қайта ишлаш масаласининг методикаси ва техник ечими, шунингдек, қайта ишланган чиқиндиларни суюқ ҳолатида ўғит манбаси сифатида ишлатиш, аква- ва гидропоника учун алоҳида субстратлар ишлаб чиқаришини таъминлаш кўриб чиқилди. Ҳозирги кунда ёпиқ сув таъминоти қурилмаларида чиқинди сувларни тозалаш учун ишлатиладиган тизимлар қаттиқ зарралар ва минерал компонентлар шаклидаги чиқиндиларни иккиламчи қайта ишлашни назарда тутмагани учун тақдим этилган қурилма долзарб техник ечим ҳисобланади. Ушбу технология нафақат экологик тоза бўлиб, чиқиндиларни буткул бартараф этишни талаб қилмайди, балки ҳосилни ошириш имкониятини ҳам яратади. Бундан ташқари, бу технология биологик ёпиқ цикл бўлиб, ёпиқ сув таъминоти қурилмалари чиқиндиларни қайта ишлаш тизими сув истеъмолини сезиларли даражада тежайди ва комбинирланган биологик тозалаш тизимларини яратади, шунингдек, иш шароитларини минимал харажатлар билан яхшилаш ва автоматлаштириш орқали ходимлар сонини камайтиришга ёрдам беради.

Таянч тушунчалар: баллиқчилик, сув ҳавзаси, сув таъминоти, чиқиндилар, ўғитлар, субстратлар, гидропоника, аквапоника, миксер, вибратор, насос, анализатор.

СИСТЕМА МЕХАНИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ РЫБОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Заҳидов Нематжон Муратович

к.т.н., соискатель Новосибирской Государственной академии строительства

Маматқулов Морифжон Ҳайдарович

самостоятельный исследователь Ташкентского государственного аграрного университета

Аннотация. В статье рассмотрены методика и техническое решение вопроса вторичного использования отходов рыболовческих хозяйств с применением установок замкнутого водоснабжения бассейновым методом, при котором обеспечивается использование их в качестве источника удобрения в жидком состоянии и получение отдельно субстратов для аква- и гидропоники. Так как используемые на сегодняшний день системы очистки отработанной воды в установке замкнутого водоснабжения не предусматривают вторичного применения отходов в виде твердых частиц и минеральных составляющих, представленная разработка является актуальным техническим решением. Данная технология не только отличается высокой экологичностью и не требует утилизации отходов, но и позволяет повысить урожайность. Кроме того, являясь биологически замкнутым циклом, система переработки отходов с помощью установок замкнутого водоснабжения позволит значительно сэкономить расход воды и создать

комбинированные биологические чистые системы, а также улучшить условия труда при минимальных расходах и сократить обслуживающий персонал за счет автоматизации.

Ключевые слова: рыбоводство, бассейн, водоснабжение, отходы, удобрения, субстраты, гидропоника, аквапоника, миксер, вибратор, насос, анализатор.

SYSTEM OF MECHANIZATION OF COMPLEX WASTE TREATMENT OF FISH FARMING FACILITIES

Zahidov Nematjon Muratovich

PhD, Independent researcher of Novosibirsk State Academy of Construction

Mamatkulov Morifjon Haydarovich

Independent researcher, Tashkent State Agrarian University

Annotation. *The article discusses the methodology and technical solution of recycling fish farm waste using closed water supply systems by means of a basin method, which ensures their use as a source of liquid fertilizer and the production of separate substrates for aqua- and hydroponics. Since currently applied systems for purification of wastewater in closed water supply systems do not provide for the second-time use of waste in the form of solid particles and mineral components. It is worth noting that the present scientific work is regarded as a relevant technical solution. This technology is highly environmentally friendly and does not require waste disposal, as well as it helps to increase yield. In addition, as a biologically closed cycle, the waste recycling system will significantly reduce water consumption and create complex biological clean systems, as well as improve working conditions at minimal costs and reduce the service personnel through automation.*

Key words: fish farming, basin, water supply system, waste, fertilizers, substrates, hydroponics, aquaponics, mixer, vibrator, pump, analyzer.

Введение

В настоящее время широко применяется способ бассейнового выращивания различных видов рыб с применением установок с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ).

Основными преимуществами данного способа рыбоводства, в отличие от прудовых, является возможность разведения рыбы в закрытых помещениях в отдельных бассейнах, при обеспечении режима автоматического жесткого контроля безопасности химико-биологических и физических свойств используемой воды, они менее затратные в финансовом отношении, чем содержание рыб в рыбоводных прудовых хозяйствах, что дает возможность экономии земельных площадей и водных ресурсов.

Система УЗВ является наземной, использованная вода проходит по замкнутому циклу через фильтры, очищается от механических и биологических составляющих, и циркулирующая вода обратно поступает в бассейны.

Основная часть

Известные из патентно-технической литературы устройства [1, 2] предназначены для очистки воды от взвешенных частиц и включают: корпус с наклонным днищем, установленный над ним перфорированный лист, каналы подвода осветляемой воды, отвода осветленной воды и осажденного шлама. Недостатками этих устройств являются значительная материалоемкость и необходимость большого объема промывочной воды, значительные затраты труда на промывку фильтров. Также они не обеспечивают разделение растворимых и нерастворимых частиц.

В рыбоводной установке с водоснабжением [3] рассмотрена система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры со статическим фильтром. Система используется для аква- и гидропоники [4], представляющих собой искусственную экосистему. Биологические безопасные частицы механических отходов данной системы могут

быть использованы в качестве субстратов в аква- и гидропонике, в частности, в таком методе гидропонике, как агрегатопоника, где корни размещаются в твердых инертных, неорганических субстратах – керамзите, щебне, песке, гравии и т.п.

Рассмотренные системы очистки отработанной воды в УЗВ не предусматривают вторичного применения отходов – твердых частиц (фракций) и минеральных составляющих, таких как аммонийный азот, аммиачную воду (аммиак в газовой фазе поглощается подкисленным водным раствором) – ценное удобрение для использования в сельском хозяйстве с рН в диапазоне 6,0-8,5.

Методология исследования

Авторами для получения данных (массы, объемов и размеров нерастворимых отходов) эксперименты были проведены в следующих условиях. Размеры объема одного бассейна: 1,5x4x0,5 м, масса воды в бассейне: около 1000 л. В качестве корма использован комбикорм с кормовой единицей К1-3/1 с добавлением белоксодержащих продуктов (отходы, отруби, некондиционная продукция и др.). Расход на 1000 л воды с ихтиомассой 200 кг – взрослые (до 6 месяцев) и отдельно мальки – составил 10-15% от массы корма в зависимости от процентного содержания протеина (от 40 до 60), в зависимости от белоксодержащего вещества (20-25 кг), температура поддерживалась в диапазоне от 27-28 °С как наиболее оптимальная при выращивании африканского сома.

Общая масса отходов в жидком виде за сутки составила (с применением УЗВ) порядка 14000 кг, при этом твердые нерастворимые и отсепарированные отходы размерами фракций от 5 до 12 мм – примерно 2,5 кг, т.е. примерно 20-25 % от общей массы отходов в жидком состоянии 75-80% от общей массы, это порядка 700-800 л в сутки. В месяц общая масса отходов в твердых фракциях равна 600 кг, жидкой массы – 24000 л или 24 т.

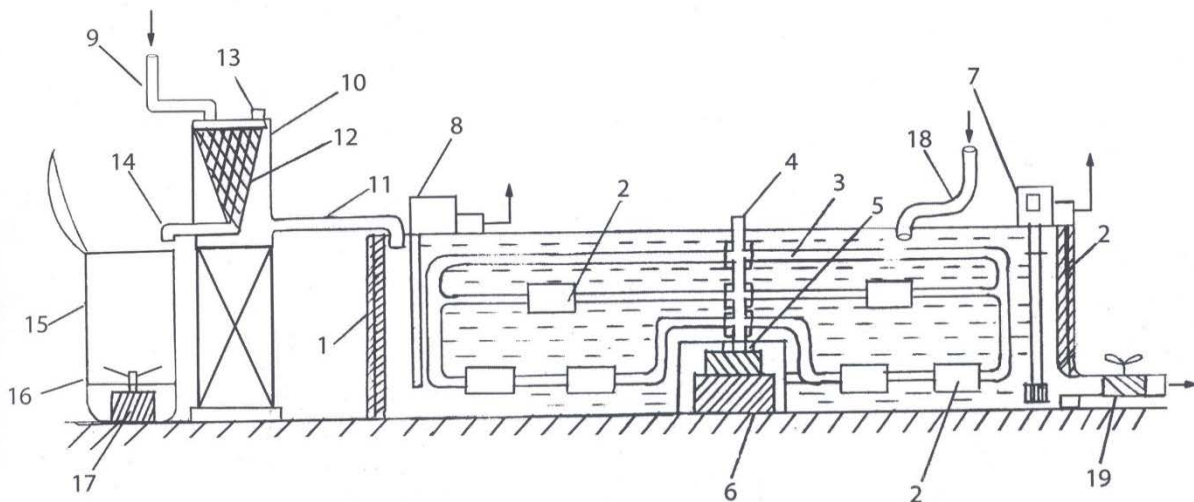
Для использования отработанной минерализованной воды необходимо поддержание определенной концентрации составляющих с целью исключения заболевания или высыхания растений (культур). В случае превы-

шения требуется непрерывный контроль за процентным содержанием в воде минералов и микроэлементов. Кроме того, требуется отработка способа использования в качестве субстрата нерастворимых частиц (фракций), т.е. необходимость непрерывного контроля за процентным содержанием минерализованной воды и использованием ее в качестве дополнительного удобрения, а также исключить утилизацию нерастворимых составляющих, а использовать их в качестве субстратов для гидропонике, тем самым улучшить экологические параметры, уменьшить расход воды, исключить попадание в почву или сточные воды гидропонике нерастворимых частиц.

Целью предлагаемой разработки является: повышение рентабельности ведения производства рыбных хозяйств с УЗВ путем применения отходов в качестве минеральных удобрений для сельхозкультур, а также от реализации субстрата для аква- и гидропонике, и улучшение экологических параметров рыбо-водческих хозяйствах с УЗВ.

Поставленная задача решается путем выполнения миксера в виде емкости цилиндрической формы (1), представленного на рисунке (вид сбоку), в центре него установлена мешалка с вращающимися лопастями (2), с рамой (3), закрепленной с вращающейся осью (4), связанной через редуктор (5) с электродвигателем (6), в одной части поверх емкости установлен анализатор состава (7), подключенный через реле к насосу.

На рисунке насосы, подводящие трубы, исполнительные реле и электронные блоки не показаны. В другой части расположен урвнеммер (8) со штыревым датчиком, он подключен также через реле ко второму насосу с трубой (9), выходящей к емкости (10), сепаратору с трубкой (11). Внутри емкости (10) установлена сетка (12) в виде обратного конуса, связанная с вибратором (13) через держатели и пружины вверху, вторая трубка с закрывающейся крышкой (14) выходит в сторону емкости (15) с размельчителем в виде лопастей (16), связанных с электродвигателем (17), к емкости (1) подведена труба (18), которая подключена через насос к источнику чистой воды.



1 - емкости цилиндрической формы; 2 - мешалка с вращающимися лопастями; 3 - рама;
 4 - вращающаяся ось; 5 - редуктор; 6 - электродвигатель; 7 - анализатор состава; 8 - уровнемер;
 9 - насос; 10 - резервуар; 11 - трубка сепаратора; 12 - сетка; 13 - вибратор; 14 - трубка; 15 -
 емкость с размельчителем; 16 - лопасти; 17 - электродвигатель; 18 - труба; 19 - отводная трубка.

Рис. Схема системы переработки отходов УЗВ

Работа предлагаемой системы переработки отходов УЗВ осуществляется следующим образом.

При включении насоса отработанная минерализованная вода через трубу (9) будет поступать на сепарирующую сетку (12), а от нее, просачиваясь в резервуар (10), далее через трубку (11) – в емкость (1). Твердые нерастворимые частицы будут задержаны внутри сетки (12). Для получения нерастворенных фракций включают вибратор (13), после которого частицы начнут перемещаться вниз к трубке (14) и через открытую (отвинченную) крышку попадут в емкость (15), при необходимости дальнейшее размягчение осуществляется путем включения электродвигателя (17) с лопастями (16), и при достижении необходимых размеров фракции отключают его, далее состав выливается в отдельные емкости для упаковки. Далее включается миксер с электродвигателем (6) и через редуктор (5), ось (4) с рамами (3) и лопастями (2) начнет вращаться. Поступающая отработанная вода от УЗВ имеет высокую концентрацию, что приведет к отключению насоса через реле. При достижении заданного уровня (примерно 1/3 от высоты стены емкости) поступа-

ние отработанной воды от УЗВ прекратится.

Включенный анализатор (7) с датчиком, непрерывно подающий информацию о составе рН (концентрации), будет держать насос во включенном состоянии. Поступающая чистая вода в емкость (1) с трубы (18) начнет смешиваться с отработанной водой до тех пор, пока концентрация смеси в емкости не достигнет заданного уровня, введенного в анализатор (7), и после достижения сигнала с него отключит насос, и поступление чистой воды прекратится. Готовую жидкость можно будет подавать через отводную трубу (19) и открытый кран на орошаемые почвы для растений интенсивного развития или к субстратам аква- и гидропоники. В качестве субстратов можно использовать те же фракции от сепаратора (12) как более биологически «чистые» вещества и реализовывать для интенсивных садоводческих хозяйств плодоовощных и др. сельхозкультур отдельно в упаковочных пакетах или мешках.

Алгоритм работы электронной схемы заключается в следующем. Отработанная минерализованная вода с УЗВ подается через трубу (9) посредством реле, включаемым выходным сигналом от уровнемера (8) со штыревыми

электродами только в случае, когда уровень минерализованной воды жидкости достигнет электродов. Когда уровень жидкости не достигает штыревых электродов, подается отрицательное напряжение, срабатывает реле и контактами включает электронасос. Как только уровень жидкости достигнет контактов (уровень срабатывания по высоте задается посредством перемещения и фиксации по вертикали) положительного напряжения, отключатся контакты обмотки реле, электронасос выключится. В случае необходимости возможно ручное включение.

Низкий уровень жидкости, вливаясь, достигнет минимального уровня, при котором штыревые электроды будут разомкнуты. После включения повторно подается сигнал насосу, и процесс продолжится.

Результаты и их обсуждение

Работу системы можно представить как выполнение следующих основных функций:

- 1) сепарация – отделение нерастворимых органических и неорганических частиц фракций с целью повышения экологичности и рентабельности от реализации субстратов для аква- и гидропоники;
- 2) размельчение при необходимости до требуемых размеров;
- 3) миксер для обеспечения необходимой (безопасной для растений и др. сельхозкультур) концентрации и параметров рН;
- 4) непрерывный контроль за параметрами рН;
- 5) возможность регулирования концентрации минералов и показателей рН (уровнем мером и анализатором);
- 6) повышение уровня автоматизации и тем самым рост производительности труда;
- 7) создание безотходной технологии для аквапоники, увеличение рентабельности (из отходов) и экопараметров при применении минерализованной воды и субстраты.

Техническое решение зарегистрировано в Агентстве по интеллектуальной собственности РУз № FA 20190023.

Установка в емкости миксера электродвигателя с редуктором на дне позволяет обойтись без дополнительной формы для удержания в верхней части. Герметичность обеспечивается за счет защитного кожуха с манжетой уплот-

нения в выходной части оси (5) с рамами, т.е. упрощается конструкция и уменьшается расход материалов. Особых требований к герметизирующей манжете не предъявляется, т.к. уровень (высота) воды сравнительно невысокий и составляет порядка 1,5-2 м.

Введение отдельного блока питания (например, по схеме с трансформатором и диодным мостом) исключает вероятность поражения током. За счет гальванической развязки от сети узел связи электронасоса с датчиком уровня через реле обеспечивается автоматизация процесса слежения за уровнем минерализации воды в емкости. В случае объединения анализатора с исполнительным блоком индикации и реле процесс слежения за концентрацией также повысит уровень автоматизации.

Выводы

Таким образом, обеспечивается повышение рентабельности производства рыбных хозяйств с применением УЗВ, за счет получения дополнительной прибыли от его реализации (или применения в своем хозяйстве) в качестве удобрений для интенсивного выращивания не только овощей или фруктов, но и других сельхозкультур, а также использование его в гидропонике. Кроме того, получение нерастворимых (труднорастворимых) частиц, как отдельного продукта, позволит использовать его для других хозяйств в гидропонике в качестве наиболее биологически полезного субстрата. В целом, данная технология представляет собой биологически замкнутый цикл, отличается высокой экологичностью, не требует утилизации отходов, позволяет повысить урожайность, значительно сэкономить расход воды, и создать комбинированные биологические чистые системы для применения их в рыбных хозяйствах и гидропоники. Технология также позволяет улучшить условия труда при минимальных расходах, сократить обслуживающий персонал за счет автоматизации.

Система может быть использована как часть кластеров агрохозяйств. Предлагаемая технология больше отвечает требованиям аквапоники, отличающейся высокотехнологичным способом ведения сельского хозяйства, сочетающей аквакультуру, объединенные в искусственную экосистему, в которой ключевыми являются три типа живых организмов:

водные животные (рыбы и др.), растения (интенсивное выращивание сельхозкультур) и бактерии. Данная технология рассчитана в основном для разведения африканского сома,

но при необходимости возможно ее использование для других видов рыб, при этом необходимо соблюдать все отличающиеся требования в отдельности для каждого вида рыб.

Источники и литература

1. Патент России RU U1 № 151047, 2015. / Устройство для очистки воды от взвешенных частиц.
2. Патент России RU U1 № 62032, 2007. / Устройство для осаждения взвешенных частиц.
3. Патент России RU № 178125 U1, МПК C02F9/00, A01K61/00, B01D21/00, 2006.
4. Микодина Е.В., Широкова Е.Н. Биологические основы и биотехника аквакультуры африканского сомика. (CLARIAS GARIEPINUS) // Рыбное хозяйство. / Информационные материалы. Серия аквакультура. – М.: 1997.
5. Ахмедов Х., Тургунов У, Саидов З. Балиқчилик. Рыбоводство. – Т.: Karrlo, 2001.
6. Егоров М.А., Витвицкая Л.В., Никоноров С.И. Теплый Д.Д. Некоторые итоги и перспективы исследования феноменологических и физиологических механизмов действия эпибрассиномеда на раннее развитие осетровых. // Осетровые на рубеже XXI века. – Астрахань: КасиНИХР, 2000. – С. 237-238.
7. Ивлева И.В. Биологические основы и методы массового культивирования кормовых беспозвоночных. – М.: 1969.
8. Патент России RU № 2668368 C1, МПК A01K61/00 опубл. 28.09.2018, Бюл. № 28. / Система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры.
9. Камиллов Б.Г., Халилов И.И. Разведение форели в условиях Узбекистана. – Т.: Vaktria press, 2014.

Рецензент:

Тошболтаев М., д.т.н., проф., заместитель директора по научной работе и инновациям Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства