

УДК 639.2/.3

Т. В. Гребенюк, к.т.н., **Г. В. Константиненко**, студ. (НТУУ «КПІ»)

**МЕТОДИ ОЧИСТКИ ВОДИ НА РИБОВОДНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ В
УМОВАХ ВИРОЩУВАННЯ РИБИ В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО
ВОДОПОСТАЧАННЯ**

T. V. Hrebeniuk, H. V. Konstantynenko (National Technical University of Ukraine
«Kyiv Polytechnic Institute»)

**METHODS OF WATER PURIFICATION IN FISH COMPANIES IN THE
CONDITIONS OF CULTIVATION FISH IN THE INSTALLATION OF
CLOSED WATER SUPPLY**

У статті розглянуті умови формування азотовмісних речовин, які виникають у процесі вирощування риби в установках замкнутого водопостачання. Проведено аналіз існуючих технологій очистки води, та визначені умови проведення денітрифікації забруднених вод у біологічних фільтрах. Визначені переваги та недоліки існуючих технологій очищення води в установках замкнутого водопостачання. Отримані результати дають змогу покращити екологічний стан водойм в рибному господарстві.

Ключові слова: рибне господарство, аквакультура, методи очистки води, установка замкнутого водопостачання, денітрифікація, біологічний фільтр.

В статье рассмотрены условия формирования азотсодержащих веществ, образующихся в процессе выращивания рыбы в установках замкнутого водоснабжения. Проведен анализ существующих технологий очистки воды и определены условия проведения денитрификации загрязненных вод в биологических фильтрах. Определены преимущества и недостатки существующих технологий очистки воды в установках замкнутого водоснабжения. Полученные результаты позволяют улучшить экологическую ситуацию водоемов рыбных предприятий.

Ключевые слова: рыбное хозяйство, аквакультура, методы очистки воды, установка замкнутого водоснабжения, денитрификация, биологический фильтр.

The article describes the conditions of the formation of nitrogen-containing substances that arise in the process of growing fish in a closed water supply installations; gives analysis of existing water treatment technologies; determines the conditions for carrying out the denitrification in biological waste water filters; defines the advantages and disadvantages of existing technologies in water purification in the installation of closed water supply; the results make it possible to improve the ecological situation of water conditions.

Keywords: fish company, aquaculture, methods of water purification, installation of closed water supply, denitrification, biological filter.

Вступ. Технологія вирощування риби в установках замкнутого водопостачання (УЗВ) передбачає вирощування риби в закритих басейнах з

рециркуляційним водопостачанням. Можливість регулювання температури і насичення води киснем в УЗВ дозволяє управляти рибницьким процесом. Для забезпечення відповідності показників якості води нормам, необхідною складовою технологічного процесу є система очистки води. Недотримання вимог і найбільш характерних показників якості води призводить до забруднення води залишками корму, продуктами життєдіяльності риб та загальним погіршення стану водного середовища.

Мета роботи полягає в покращенні показників якості води, що використовується в установках замкнутого водопостачання до відповідних норм за допомогою удосконалення системи очистки води, введення необхідних ланок механічного та біологічного очищення.

Аналіз стану проблеми. Використання установок замкнутого водопостачання (УЗВ) у промисловому рибництві — найбільш перспективна світова тенденція. Даний спосіб дозволяє більш раціонально використовувати водні ресурси. У сучасних установках замкнутого водопостачання кожної доби додають не більше 3 - 5% свіжої води.

Під час процесу вирощування риби в установках замкнутого водоспоживання однією з важливих проблем постає завдання очистки води.

В установках замкнутого водопостачання можуть використовуватися наступні методи очищення води: фізичні, хімічні, фізико-хімічні і біологічні. Біологічне очищення є обов'язковою умовою при експлуатації УЗВ і полягає в утилізації забруднень за допомогою мікроорганізмів в процесах мінералізації, нітрифікації і денітрифікації. Біологічне очищення дозволяє забезпечити задовільний гідрохімічний режим в рибоводних ємкостях за високої щільності посадки та використання сухих комбікормів.

Матеріали та результати досліджень. Проаналізувавши технологію вирощування риби в установках замкнутого водоспоживання встановлено, що водне середовище забруднюється шкідливими речовинами.

В установках у зворотній воді можуть акумулюватися наступні токсичні для риб речовини: амоній (NH_4), нітриту (NO_2), нітрати (NO_3), зважені речовини. Деякі інші параметри, що характеризують якість води, такі як біохімічне споживання кисню (БПК), вміст фосфатів і діоксиду вуглецю, не акумулюються у воді за нормально працюючого нітрифікаційного біофільтра і видаляються з води в ході засвоєння амонія мікрофлорою.

Найбільшою небезпекою для риб є не загальна кількість амонію, а кількість неіонізованого амонію – вільного аміаку (NH_3), який є основним джерелом токсичної дії. Кількість вільного аміаку залежить від водневого показника води (рН) і температури: чим вищі ці показники, тим більше утворюється NH_3 . У таблиці 1 наведена встановлена залежність кількості аміаку від водневого показника води (рН) і температури води [1].

Високий вміст солей, наприклад, іону хлора, зменшує токсичність нітриту. Виходячи з цього, регулювання сольового складу зворотної води також має значення.

Таблиця 1

Кількість вільного аміаку залежно від водневого показника води (рН) і температури води

Водневий показник води (рН)	Температура води, С					
	5	10	15	20	23-25	
	% NH ₃ від NH ₄ OH					
6,0	0,0125	0,0186	0,0274	0,0397	0,05	0,06
6,5	0,0395	0,0586	0,865	0,125		
7,0	0,394	0,586	0,859	1,24	0,49	0,57
8,0	1,23	1,83	2,67	3,82	4,7	5,38
8,5	3,08	5,6	8	11,1	13,5	15,3

Оптимальна температура вирощування та нагулу риби в УЗВ становить 18-22 °С. Підвищення її показників небажане, воно призводить до зайвих затрат кормів та порушень у формуванні статевих продуктів риби. У таблиці 2 наведені рекомендовані показники основних гідрохімічних параметрів середовища [1].

Таблиця 2

Показники якості води у рибоводних ємкостях

Показники	Одиниці виміру	Норматив	Метод визначення
Водневий показник води (рН)		6,5-7,6	датчик
Вміст розчиненого у воді кисню на витоці	мг/л	не менше 6	датчик
Температура води	С	22-26	датчик
Загальний аміачний азот	мгN/л	до 1,5	за загальноприйнятими методами
Нітритний азот	мгN/л	до 0,2	уніфіковані методи аналізу вод, 1973
Нітратний азот	мгN/л	до 60	уніфіковані методи аналізу вод, 1973

Методи визначення основних показників якості води у рибоводних ємкостях встановлюються за допомогою спеціальних датчиків (водневий показник води (рН), вміст розчиненого у воді кисню, температура води), за загальноприйнятими методами (загальний аміачний азот) та уніфікованими методами аналізу вод (нітритний та нітратний азот).

У систему обов'язкових вузлів очищення й обробки циркулюючої води в УЗВ входять [2]:

- 1) механічні барабанні фільтри (найефективніші) - видаляють завислі речовини;
- 2) блок біологічного очищення;
- 3) пристрої ультрафіолетової обробки води або озонування;
- 4) блок терморегуляції;

5) аератор або оксигенатор.

Механічні барабанні фільтри є найефективнішим і випробуваним пристроєм для очищення води в складних умовах замкнутих систем (УЗВ).

Найважливішими перевагами барабанних механічних фільтрів у порівнянні з будь-якими іншими фільтрами і способами очищення води, є їх висока ефективність, надійність, довговічність і економічність. Барабанні фільтри не вимагають обслуговування і мають автоматичну, економічну систему самоочищення.

Біофільтрація - метод очищення води, який використовує здатність живих мікроорганізмів засвоювати шкідливі для риб речовини або переробляти їх у відносно нешкідливі з'єднання. Ці мікроорганізми поселяються й розмножуються на поверхні біоелементів (субстрату) та засвоюють сполуки азоту, фосфору, що надходять з водою [3].

Біологічне очищення є найбільш поширеним способом очищення води замкнених системах і полягає в утилізації забруднень за допомогою мікроорганізмів в процесах мінералізації, нітрифікації і денітрифікації.

Під час здійснення процесу мінералізації і нітрифікації азотвмісні речовини переходять з однієї форми в іншу, проте азот залишається у воді. Видалення азоту із зворотної води відбувається в процесі денітрифікації.

Біоелементи застосовуються в якості наповнювача - субстрату (засипки для біофільтрів) в різних біологічних фільтрах і комбінованих фільтрах в аквакультурі. Завдяки великій питомій площі поверхні кожного біоелемента, можна отримати високі показники ефективності видалення шкідливих органічних забруднень (продуктів метаболізму риб, з'єднань не з'їденого корму тощо) з одиниці об'єму біофільтра.

Аератори для водойм необхідні для запобігання "цвітіння води", наслідки якого добре відомі всім рибоводам: вода набуває неприємного запаху, каламутний колір і гасне. Якщо концентрація кисню у воді опускається нижче порогової концентрації, риби гинуть. Використання аераторів гарантує необхідний рівень збагачення води киснем, циркуляцію, забезпечує дегазацію і зниження кислотності води без використання хімічних препаратів і створює сприятливе середовище для рослин і тварин.

Висновки

Проаналізовано технологію вирощування риби в установках замкнутого водопостачання. Виявлено, що найголовнішими забруднювачами водного середовища є азотовмісні сполуки.

Проведено аналіз існуючих технологій очистки води у рибних господарствах. Визначено, що найбільш ефективною є система очистки води, що включає механічне очищення води за допомогою барабанних фільтрів, біологічне очищення води за допомогою біофільтрів з біоелементами та насичення води киснем за допомогою аераторів. Дана система очистки води

дозволяє видаляти забруднюючі речовини з води та забезпечує відповідність показників рециркулюючої води встановленим нормативам якості води на рибоводних підприємствах.

Список використаних джерел

1. Alimov, S.I. «Industrialne rybnitstvo» / S.I. Alimov, A.I. Andriushchenko // Sevastopol «UMI» - 2010 – s. 377 – 384
2. Site «Fishtechnics»: [Electron. resurs]. Rezhim dostupu: <http://fishtechnics.ru/>.
3. Alimov, S.I. «Osetryvnytsvo» / S.I. Alimov, A.I. Andriushchenko // K.: 2008. – s. 340.

Стаття надійшла до редакції 22.05.2015 р.

УДК 553.042.622.3

А. В. Бодюк, к.е.н., с.н.с., в.о. (Київський університету управління та підприємництва)

ОБГРУНТУВАННЯ ВАРТІСНО-РЕСУРСНИХ ПОНЯТЬ ГЕОЛОГІЇ УРАНУ

A. V. Bodiuk (Kiev Management and Entrepreneurship)

GROUND COST-RESOURCE CONCEPTS OF GEOLOGY OF URANIUM

Проаналізовані природно-товарознавчі характеристики, обґрунтовано ряд теоретичних визначень понятійного апарату фіскальної геології урану й уранової руди з застосуванням їх вартісних відображень.

Ключові слова: *надра, уран, мінерали, руди, родовище, геологія, ізотопи, ресурси, показники, вартості.*

Проанализированы природно-товароведческие характеристики, обосновано ряд теоретических определений понятийного аппарата экономической геологии урана и урановой руды с применением их стоимостных отображений.

Ключевые слова: *недра, уран, минералы, руды, месторождение, геология, изотопы, ресурсы, показатели, стоимости.*

The analysis of natural and merchandising features a number of theoretical definitions grounded conceptual apparatus of economic geology of uranium and uranium ore using their value mappings.

Keywords: *bowels of the earth, uranium, minerals, ores, deposit, geology, isotopes, resources, indexes, costs.*

Вступ. Надра, відповідно корисні копалини, зокрема уран, за Конституцією України, є власністю його народу. Тому для держави, що