

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: **РИБОГОСПОДАРСЬКА МЕЛІОРАЦІЯ І РИБОЗАХИСНІ ЗАХОДИ**
В СТАВКОВИХ ГОСПОДАРСТВАХ

Виконав студент групи ВБ-41
спеціальності 207 Водні біоресурси та
аквакультура
Дрозд Віталій Олександрович

Керівник старший викладач
Безик Ксенія Ігорівна

Консультант к.г.н., доцент
Соборова Ольга Михайлівна

Рецензент Коган Анжеліка Петрівна

Одеса 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура
(шифр і назва)
Освітня програма «Охорона, відтворення та раціональне використання
гідробіоресурсів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Шекк П.В.

“ ” _____ 2021 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Дрозду Віталію Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Рибогосподарська меліорація і рибозахисні заходи в ставкових господарствах

керівник роботи Безик Ксенія Ігорівна, старший викладач

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “18” 12 2020 року № 254-С

2. Строк подання студентом роботи 11.06.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Робота присвячена оцінці рибогосподарської меліорації та рибозахисним заходам в ставкових господарствах.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Згідно отриманих літературних даних проаналізувати результати дослідження щодо заходів створення в водоймах умов, які сприятимуть отриманню великої корисної продукції людиною протягом тривалого часу. Мета роботи – дослідити рибозахисні заходи в ставкових господарствах.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють види досліджень та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
I	Соборова О.М.. к.г.н., доцент каф. водних біоресурсів та аквакультури		
II	Соборова О.М.. к.г.н., доцент каф. водних біоресурсів та аквакультури		
III	Соборова О.М.. к.г.н., доцент каф. водних біоресурсів та аквакультури		
IV	Соборова О.М.. к.г.н., доцент каф. водних біоресурсів та аквакультури		

7. Дата видачі завдання 11.05.2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Формування вихідних даних зі ступеню наукової вивченості питання та методики досліджень Написання розділу 1	11.05.2021 - 15.05.2021 р.	85,0	добре
2	Організація і реалізація методів підвищення рибопродуктивності водойм. Написання розділу 2.	16.05.2021- 23.05.2021 р.	85,0	добре
3	Рубіжна атестація	24.05.2021- 29.05.2021 р.	85,0	добре
4	Обробка та систематизація матеріалу. Написання загального розділу – «Вступ». Аналіз рибозахисних заходів. Написання розділів 3	30.05.2021- 31.05.2021 р.	85,0	добре
5	Аналіз досліджень кваліфікаційної роботи. Дослідження основних умови розміщення, проектування, будівництва, реконструкції і введення споруд та інших об'єктів, що можуть впливати на стан рибогосподарських водних об'єктів. Написання розділу 3	01.06.2021- 02.06.2021р.	85,0	добре
6	Меліоративні заходи, як спосіб підвищення рибопродуктивності водойм. Написання розділу 4	03.06.2020- 04.06.2020 р.	85,0	добре
8	Оформлення роботи згідно ДОСТу. Написання доповіді. Підготовка презентації.	05.06.2021- 07.06.2021 р.	85,0	добре
9	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку Перевірка роботи зав. кафедрою Отримання рецензії Попередній захист роботи на кафедрі Надання роботи до деканату	08.06.2021- 11.06.2021		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		85,0	добре

Студент

_____ **Дрозд В.О.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ **Безик К.І.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

РИБОГОСПОДАРСЬКА МЕЛІОРАЦІЯ І РИБОЗАХИСНІ ЗАХОДИ В СТАВКОВИХ ГОСПОДАРСТВАХ

Дрозд В. О. - бакалавр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

З давніх часів вилов риби в океанах, озерах і річках був головним джерелом продуктів харчування, робочих місць та інших економічних вигод для людства. Продуктивність океану здавалася практично необмеженою. Однак зі зростанням знань і динамічним розвитком рибальства і аквакультури стало зрозуміло, що живі водні ресурси, нехай і поновлювані, не нескінченні, і повинні управлятися належним чином, щоб їх внесок в харчовий, економічний і соціальний добробут зростаючого населення планети підтримувався на належному рівні

Метою даної кваліфікаційної роботи стало дослідження та оцінка рибогосподарської меліорації та рибозахисних заходів в ставкових господарствах, вплив меліоративних заходів на показники природної рибопродуктивності рибоводних водойм.

Завданнями роботи передбачалось проаналізувати рибогосподарську меліорацію та рибозахисні заходи в ставкових господарствах, їх вплив на показники природної рибопродуктивності рибоводних водойм.

В ході роботи розкриті та проаналізовані наступні питання: інтенсивні технології в ставковому рибництві, рибогосподарська меліорація, рибозахисні споруди та пристрої, меліоративні заходи, як спосіб підвищення рибопродуктивності водойм.

Структура і обсяг роботи. Бакалаврська кваліфікаційна робота представлена на 66 сторінках і включає в себе 5 таблиць, 14 рисунків, 58 джерел використаної літератури.

Ключові слова: Інтенсифікації в рибництві, меліорація ставків, рибозахисні споруди, рибозахисні пристрої, рибопродуктивності водойм.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ІНТЕНСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СТАВКОВОМУ РИБНИЦТВІ.....	7
1.1 Методи інтенсифікації в рибництві.....	7
1.2 Комплексна інтенсифікація.....	8
2 РИБОГОСПОДАРСЬКА МЕЛІОРАЦІЯ.....	12
2.1 Меліорація ставків.....	12
2.1.1 Меліоративні заходи по відношенню до води.....	14
2.1.2 Меліоративні заходи по відношенню до ложу ставу...	23
2.2 Меліорація природних водойм.....	30
2.3 Меліорація спеціального призначення.....	36
3. РИБОЗАХИСНІ СПОРУДИ ТА ПРИСТРОЇ.....	40
3.1 Механічні рибозахисні споруди.....	43
3.2 Гідравлічні рибозахисні споруди.....	48
3.3 Фізіологічні рибозахисні споруди.....	51
4 МЕЛІОРАТИВНІ ЗАХОДИ, ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ РИБОПРОДУКТИВНОСТІ ВОДОЙМ.....	53
ВИСНОВКИ.....	60
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	62

ВСТУП

З давніх часів вилов риби в океанах, озерах і річках був головним джерелом продуктів харчування, робочих місць та інших економічних вигод для людства. Продуктивність океану здавалася практично необмеженою. Однак зі зростанням знань і динамічним розвитком рибальства і аквакультури стало зрозуміло, що живі водні ресурси, нехай і поновлювані, не нескінченні, і повинні управлятися належним чином, щоб їх внесок в харчовий, економічний і соціальний добробут зростаючого населення планети підтримувався на належному рівні [5].

Однак, протягом майже трьох десятиліть, через страхітливого зростання забруднень, неправомірних методів рибальства у всьому світі, а також з-за нелегального, несвідомого і нерегульованого вилову, улови знижувалися, а поголів'я стад риб зменшувалася, часто до критичних значень.

Зменшення поголів'я риб негативно позначається на продовольчій безпеці і економічному розвитку та знижує соціальне благополуччя в країнах по всьому світу, особливо в тих країнах, де риба є основним джерелом тваринного білка і доходу, як наприклад, в країнах, що розвиваються, де рибалка є засобом виживання. Живі водні ресурси вимагають належного управління, щоб їх вигоди для населення були стійкі [4].

В останні роки світове рибальство стало динамічно сектором харчової промисловості, і багато країн прагнуть використовувати переваги своїх нових можливостей шляхом інвестицій в сучасні риболовецькі флоти і переробні підприємства у відповідь на зростаючий міжнародний попит на рибу і продукцію рибальства. Стає ясно, однак, що численні рибні ресурси не зможуть витримати часто безконтрольну їх експлуатацію. Використання важливих рибних ресурсів понад рівня їх природного відновлення, модифікація екосистем, значні економічні втрати та міжнародні конфлікти в сфері менеджменту та торгівлі рибою все ще загрожують довгостроковій стійкості рибного господарства і його вкладу в забезпечення продуктами харчування. [2]

У світлі ситуації, усвідомлюючи, що відновлення виснажених стад все ще вимагає вживання термінових заходів, і уникаючи виснаження наявних здорових стад, країни-члени ФАО визнали необхідність подальшого розвитку аквакультури як єдиного невідкладного способу подолання розриву між обсягами видобутку в рибальстві і зростаючим світовим попитом на морепродукти. [9]

Застосування екосистемного підходу до рибальства і аквакультури, як стратегій для розвитку, є внеском у виконання положень Кодексу і тим самим забезпечує технічну, екологічну, економічну і соціальну стійкість даного сектора промисловості. [4]

Метою даної кваліфікаційної роботи стало дослідження та оцінка рибогосподарської меліорації та рибозахисних заходів в ставкових господарствах, вплив меліоративних заходів на показники природної рибопродуктивності рибоводних водойм.

1 ІНТЕНСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СТАВКОВОМУ РИБНИЦТВІ.

1.1 Методи інтенсифікації в рибництві

У рибництві відомі два методи вирощування риби: екстенсивний та інтенсивний.

При екстенсивному методі рибу не годують. Вона росте тільки за рахунок вживання природної їжі. Це, по суті, пасовищне рибництво. Воно дозволяє при мінімальних витратах отримувати рибну продукцію. Перспективно цей напрям в південних районах і в великих водоймах, де можливе ефективне вирощування коропа спільно з рослиноїдних рибами [11].

Інтенсивний метод вирощування включає годування риби і створення за допомогою добрива і меліорації водойм багатой кормової бази.

У сучасному рибництві існують різні технології інтенсивного вирощування риби. Ознайомлення з ними дозволить вибрати найбільш прийнятну з них для конкретних умов.

Найбільш широко застосовується традиційна технологія, що включає двох-або трирічний цикл вирощування риби. Відповідно до цієї технології зазвичай вирощують коропа і рослиноїдних риб. При цьому використовують ставки різних категорій: нерестові, малькові, вирощувальні, зимувальні, нагульні. Кожна категорія ставків призначена для виконання певного технологічного циклу. Можливий варіант, при якому пітомні ставки відсутні і посадковий матеріал набувають в іншому господарстві. [13]

Вирощують рибу при різному рівні інтенсифікації. При високому рівні інтенсифікації (багаторазове годування, спільне вирощування кількох видів риб при високій щільності їх посадки) можливе отримання рибопродукції з розрахунку 5-6 т/га. Ефективність цього способу вирощування вимагає дотримання низки вимог:

- постійної проточної,
- технічної аерації води,
- регулярного вапнування ставків.

Останні роки запропонована більш проста схема вирощування товарної риби - по так званій безперервній технології. Вона передбачає підрощування молоді коропа до маси 1-2 г і подальше її вирощування без пересадок в одному ставку протягом двох років.

При цьому потрібно тільки дві категорії ставків - малькові і нагульні, де риба вирощується і зимує.

Одним із прийнятних для власників невеликих ставків є метод вирощування товарних цьогорічок. Ця технологічна схема передбачає раннє отримання личинок, підрощування їх на теплій воді до маси 1 г і подальше їх вирощування в ставку при розрідженій посадці. При гарній кормовій базі і сприятливому гідрохімічному режимі можливо за один сезон отримання товарних цьогорічок масою 0,4-0,5 кг [17].

1.2. Комплексна інтенсифікація

Застосування комплексу інтенсифікаційних заходів доцільно тільки при належній підготовці ставків і технічно правильному веденні рибоводного господарства і перш за все систематичної меліорації. Ставки, де передбачається здійснити комплексну інтенсифікацію, як правило, повинні бути спускними і добре обловлювантись, в них не повинно бути бур'янів або хижої риби, повинні мати воду належної якості, постійне і безперебійне водопостачання, а також скидання зайвої води, коли це необхідно в інтересах господарства [20].

До складу комплексної інтенсифікації входять:

- меліорація ставків,
- годування риби,
- розведення живого корму,
- добриво рибоводних ставків,
- змішана посадка,
- посадка додаткових риб,
- належне влаштування та утримання гідротехнічних споруд рибоводних ставків,

- добре поставлена селекційно племінна робота, що забезпечує вирощування високоякісних виробників і посадкового матеріалу,
- вміст рибоводне господарство в належному санітарно гігієнічному стані.

Таким чином, комплексна інтенсифікація в ставковому рибництві означає одночасний і всебічний вплив на водойму і на рибу, яку розводять в ньому усіма відомими методами, що підвищують рибопродуктивність ставка.

Кращі результати дає інтенсифікація при здійсненні повного комплексу зазначених заходів. Однак повний комплекс не завжди здійснимо і тим не менш у всіх випадках обов'язкова попередня і ретельна підготовка ставків. Заходи, входять до складу комплексної інтенсифікації, розробляють і деталізують відповідно до зональних особливостей, категоріям ставків, їх гідрохімічного режиму і т. д. Їх пристосовують до місцевих умов, як ґрунтовим, так побутовим і економічним [20].

В даний час комплексна інтенсифікація стала загальноприйнятим методом збільшення виходу рибної продукції з одиниці ставкової площі. Найчастіше в практиці ставкового рибництва поєднують годування риби з добривом рибоводних ставків, застосовуючи при цьому посадку додаткових риб або більш широку полікультуру [27].

Все це при значному ущільненні посадки викликає необхідність не тільки збільшувати кормові витрати, але і підвищувати природну рибопродуктивність шляхом меліорації і добрива ставків.

Для визначення ефективності окремих методів інтенсифікації, в зокрема годування, користуються кормовим рибницьким коефіцієнтом, а для добрива рекомендується показник угноювального коефіцієнта (КК). Цей коефіцієнт визначають наступним чином. Якщо, наприклад, добриво вноситься дрібними порціями по воді у вигляді розчину в кількості, що відповідає біологічній потреби ставка, 1 кг приросту витрачається не більше 2 кг аміачної селітри і 1,5-2 кг суперфосфату [28].

Сумарні витрати мінеральних добрив на 1 кг приросту риби і називають удобрювальну коефіцієнтом. При комбінованому внесення мінеральних добрив найбільш поширені азотнофосфорні при співвідношенні азоту і фосфору 4: 1. Це відповідає рівним ваговим частинам аміачної селітри і суперфосфату при КК = 4.

Для розрахунку приймемо, що рибу годують будь-якої сумішшю при кормовому коефіцієнті, рівному 3. Для розрахунку потрібно також встановити природну

рибопродуктивність ставка. Для розрахунку порівняльної ефективності добрива та годування В. П. Ляхнович рекомендує враховувати наступні показники:

- 1) природну рибопродуктивність,
- 2) витрати добрив і кормів за вегетаційний період,
- 3) загальний вихід рибної продукції,
- 4) зазначені вище кормової і добривний коефіцієнти.

На основі отриманих даних остаточно розраховують кормової і добривний коефіцієнти [28].

Наприклад, якщо природна рибопродуктивність ставка $250 \text{ кг} / \text{га}$ і за вегетаційний період в нього внесено в рівних частинах по $450 \text{ кг} / \text{га}$ аміачної селітри і суперфосфату (всього $900 \text{ кг} / \text{га}$) і 1800 кг (га кормів, то за рахунок цього до осені вихід продукції складе $1200 \text{ кг} / \text{га}$.

Для визначення ролі окремих заходів в загальному виході продукції з 1 га перш всього віднімемо з величини загального виходу величину природної рибопродуктивності: $1200 - 250 = 950 \text{ кг} / \text{га}$. Ця цифра становить витрата на добрива і корми [28].

При кормовому рибоводному коефіцієнті, рівному 3, приріст за рахунок внесення в ставок кормових засобів буде дорівнює частці від ділення величини витрат корму на величину кормового коефіцієнта ($1800 : 3 = 600 \text{ кг} / \text{га}$). Якщо цю цифру відняти від величини витрат на загальний вихід при годуванні і добриві, отримаємо $350 \text{ кг} / \text{га}$ ($950 - 600 = 350$).

І, нарешті, за рахунок мінеральних добрив при прийнятому вище удобрювальну коефіцієнті 4 приріст продукції складе $225 \text{ кг} / \text{га}$ ($450 + 450 : 4$). Якщо величину приросту за рахунок добрива відняти від 350 кг , отримаємо як би надлишковий приріст в $125 \text{ кг} / \text{га}$, не врахований в вищенаведених розрахунках. У практиці це може мати місце при недостатньо точному визначенні природної рибопродуктивності або недообліку інших заходів по інтенсифікації, або, нарешті, фактично отриманої вищої ефективності годування і добрива, ніж це прийнято в розрахунку. В такому випадку визначають питому вагу (в %) в загальному прирості кожного з врахованих заходів і пропорційно йому розподіляють надлишковий приріст [37].

2 РИБОГОСПОДАРСЬКИХ МЕЛІОРАЦІЯ

Отримання високої рибопродуктивності водойм можливо тільки на тлі оптимальних умов життя всіх гідробіонтів, в тому числі і риби. Можливості регулювання умов життя для гідробіонтів залежать від стану самого водоймища. У водоймі з часом відбуваються складні процеси кругообігу поживних речовин, при цьому утворюються «відходи», які у вигляді мулових відкладень накопичуються на дні водойми. В результаті водойми з часом змінюються, заболачуються, заростають водною рослинністю аж до утворення сплавини, підвищується кислотність води, створюються сприятливі умови для виникнення захворювань риб [21].

Для підтримки водойми в стані високої рибопродуктивності систематично проводять певні роботи, які називають меліоративними. У поняття «рибогосподарська меліорація» включають комплекс біологічних і технічних заходів, спрямованих на докорінне поліпшення умов життя у водоймі з метою підвищення продуктивності його якостей. Меліоративні заходи в ставках і в природних водоймах мають певні відмінності [24].

2.1. Меліорація ставків

У житті ставка можна виділити три основні періоди.

Перший період. Він характеризується інтенсивними життєвими процесами, що відбуваються у водоймі. Біогенні речовини, що потрапляють з ґрунту швидко перетворюються в первинну продукцію (фітопланктон, бактеріопланктона) і тим самим створюють кормову базу водойми [24].

У цей період, особливо на початку, ніщо не заважає перебігу кругообігу поживних речовин, і спостерігається найвища природна рибопродуктивність водойми. Поступово на дні з'являються мулові відкладення з органічних речовин. Крім того, щорічно з водою в період осушення і вилову риби з водойми видаляється велика кількість мінеральних речовин. Відбувається збіднення ґрунту водойми мінеральними речовинами. Все це веде до згасання кругообігу поживних речовин у водоймі, а

означає і до зниження природної рибопродуктивності. Цей період триває 2-3 роки. Високу природну рибопродуктивність водойми підтримують шляхом щорічного внесення добрив [27].

Другий період. Даний період характеризується тим, що біогенні речовини надходять у водойму в основному з водозбірної площі і частково за рахунок процесів, що йдуть в мулових відкладеннях. Чим плодородніше ґрунт водозбірної площі, тим вище природна рибопродуктивність водойми. Природна рибопродуктивність водойми у другому періоді зменшується в 2 рази в порівнянні з першим. Підтримка високої рибопродуктивності в цей період можливо тільки при систематичному добриві ставків і годуванні риби [58].

Третій період. У цей період життя водойми на дні накопичуються значні мулові відкладення. Природна рибопродуктивність приблизно в 1,5 рази менше в порівнянні з другим періодом. Мулові відкладення настільки потужні, що внесення добрив не дає бажаного результату. Залишки корму, екскременти риб, відмерлі гідробіонти вимагають для розкладання великої кількості кисню, тому в літній період може спостерігатися його дефіцит в придонних шарах води ставків. Йде вмирання водойми. Для відновлення оптимальних умов у водоймі потрібно його корінна перебудова.

При годуванні риби з першого року експлуатації ставка мулові відкладення ростуть дуже швидко. Товщина мулу, що дорівнює 1,5 см, рівнозначна 120-150 т на 1 га водойми [28].

При екстенсивних технологіях вирощування риби (на однієї природної їжі) третій період настає через 15-20 років, а при інтенсивних технологіях - через 5-7 років.

Ще древні римляни помітили, що мулові відкладення в коропових ставках не повинні бути більше 5-7 см. В цьому шарі знаходяться всі кормові організми для риб. При більшій товщині мулових відкладень в глибині йдуть анаеробні процеси (без доступу кисню) з утворенням отруйних речовин і газів, які шкідливі не тільки для мешканців мулу, а й риби.

Меліоративні заходи проводять в трьох напрямках: по відношенню до води, по відношенню до ложу ставу і по відношенню до навколишньої території [21].

2.1.1 Меліоративні заходи по відношенню до води

Серед меліоративних робіт по відношенню до води слід виділити: аерацію води, попередження та боротьбу з отруйними газами, вапнування води, видалення солей заліза, осадження суспензій.

Аерація води. Кількість розчиненого у воді кисню в чому визначає життєдіяльність всіх гідробіонтів, в тому числі і риб. Зниження його змісту веде до уповільнення темпу росту риб, пригнічення їх розвитку аж до загибелі. У зв'язку з цим необхідно не тільки знати вміст кисню в воді, а й методи його підвищення.

Надходження кисню в воду відбувається з атмосфери і в результаті фотосинтезу рослин. Перехід кисню в воду з атмосфери відбувається в 3 етапи: вихід кисню на кордон розділу двох середовищ, перехід через прикордонний шар і перехід з прикордонного шару в товщу води. Ці процеси відбуваються в результаті різниці вмісту кисню в повітрі (280 мг / л) і воді (до 16 мг / л) [11].

Теплова конвекція і вітрове перемішування води сприяють проникненню кисню в нижні шари водойми.

У воді в залежності від температури води при нормальному тиску може розчинитися певну кількість кисню (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 Розчинність кисню при різній температурі в дистильованій воді (атмосферний тиск 760 мм р.ст.)

Темпе ратура, °C	Вміст кисню, мг\л	Темпе ратура, °C	Вміст кисню, мг\л	Темпе ратура, °C	Вміст кисню, мг\л
0	14,62	11	11,08	22	8,83
1	14,23	12	10,93	23	8,68
2	13,84	13	10,60	24	8,53
3	13,48	14	10,37	25	8,38
4	13,13	15	10,15	26	8,22
5	12,80	16	9,95	27	8,07
6	12,48	17	9,74	28	7,92

7	12,17	18	9,54	29	7,77
8	11,87	19	9,35	30	7,63
9	11,59	20	9,17		
10	11,33	21	8,99		

На формування кисневого режиму в воді впливають наступні фактори: інтенсивність сонячної радіації, фотосинтез рослин, швидкість вітру, ступінь розвитку споживачів кисню в товщі води і донних відкладень. Сонячна радіація впливає на температуру води і фотосинтез рослинних організмів, температура води - на розчинність кисню у воді [26].

Найбільший вплив на концентрацію кисню в воді надає фотосинтетична діяльність фітопланктону. Встановлено, що із загального насичення води киснем в непроточних водоймах 82% припадає на фотосинтез фітопланктону і тільки 18% на вступ його з атмосфери. Найвища діяльність фітопланктону проявляється в поверхневих шарах. Так, в середині дня в червні-липні валова первинна продукція в середньому становить 3,5 мг кисню в 1 л на годину. У середніх шарах вона в 2-3 рази менше. У мілководних ставках при вітровому перемішуванні ці показники вирівнюються [28].

Вміст кисню у воді багато в чому залежить від його споживачів. Головними споживачами кисню є планктон (53%) і мулові відкладення (40%). На дихання риб в літній період припадає лише 3-4%. У зв'язку з цим найбільший вміст кисню спостерігається в травні-червні, а найменше - в липні-серпні, коли в воді спостерігається найвищий розвиток планктону і йде посилене ілоотложення, тому добова динаміка кисню різкіше виражена в серпні-вересні [27].

Вміст у воді кисню впливає на споживання їжі рибами і в кінцевому рахунку на темп їх зростання. Так, при вмісті кисню 6-9 мг / л і температурі води 22⁰С інтенсивність споживання їжі у риб висока, а при вмісті кисню 1 мг/л - всього 1/3 високу потребу. Причому не тільки знижується споживання їжі, але йде збільшення її витрати на одиницю приросту. В той же час відбувається зниження частки їжі, що йде на приріст. Так, личинки білого амура при вмісті кисню 1 мг/л на приріст витрачали 11% їжі, а при 7 мг / л - 26% [29].

У зимовий час надходження у водойму кисню відбувається в основному за рахунок протікання води і незначно за рахунок фотосинтезу фітопланктону. У малосніжні зими ця частина може відігравати суттєву роль.

В зимувальних ставках при повній відсутності мулових відкладень 60-70% витрати кисню доводиться на дихання риб. Це необхідно враховувати при виборі щільності посадки риб в зимувальні ставки.

Таблиця 2.2 Споживання кисню рибами в зимовий період залежить від температури води

Температура °С	Витрата, г / т. ч
0,2	15,9
0,5	17,2
1,0	19,6
1,6	23,0
2,0	25,5
2,6	29,9
3,0	33,2
3,6	38,8
4,0	43,2
4,6	50,5
5,0	56,2

Споживання кисню рибами в зимовий період залежить і від щільності її посадки в зимувальні ставки. З збільшенням щільності посадки, наприклад, коропа, збільшується і споживання ним кисню. Так, при щільності 3,2 т на 1 га на дихання риб витрачається 51 г / т. ч, а при щільності 10,5 т / га - 167.

При зниженні кількості кисню в воді нижче оптимального значення для відповідного виду риб вживають заходів щодо його збільшення, тобто проводять аерацію води. Аерація води - це не просто насичення її киснем. При аерації з води видаляються шкідливі гази, йде посилене окислення органіки, розчиненої у воді. При аерації можливо помутніння води і перевідкладення мулу [58].

Це знижує його товщину, збільшує надходження в воду біогенних речовин, необхідних для розвитку фітопланктону, і в кінцевому рахунку збільшує чисельність кормових організмів для риб.

Існує кілька способів аерації води: гідромеханічний, хіміко-фізичний і біологічний.

Гідромеханічний спосіб аерації води здійснюють чотирма варіантами:

- подача води в повітря,
- подача повітря в воду,
- перемішування води і зміна параметрів води.

Подача води в повітря можлива необроблений струменем на відстань до 100 м. Її виробляють за допомогою насосів, дощувальних пристроїв. Подача води в повітря можлива і краплями, тобто роздробленої струменем. В цьому випадку пристрої подають воду на відстань до 20 м.

Подача води в повітря проводиться і у вигляді аерозолів.

Подача повітря в воду при нормальному атмосферному тиску в воді розчиняється дуже невелика кількість подаваного в неї повітря (до 7%). Тому при аерації води даними способом повітря подають за допомогою пристроїв, що працюють на принципі інжекції (під тиском) або ежекції (підсмоктування повітря). До цього способу можна віднести і пристрій повітряних куполів. На поверхні води створюють купол з повітронепроникного матеріалу і в нього закачують чистий кисень [29].

Перемішування води. Цей варіант здійснюють шляхом освіти течії, вихорів, хвилювань води за допомогою різних пристроїв (весловий човен, пропелерні аератори тощо.).

Зміна параметрів води більш складний і застосовується рідко. Як приклад можна відзначити зміну температури води в різних шарах водойми за допомогою теплових насосів.

Хіміко-фізичний спосіб аерації води заснований на застосуванні хімічних речовин, омагнічування води і електролізу. Як хімічних речовин використовують, наприклад, перекис водню, марганцевокислого кислий калій. При їх розкладанні в воді виділяється чистий кисень. Використання хімічних речовин, зокрема марганцевокислого калію, здійснюють для швидкого насичення киснем води в зимувальних ставках [27].

Омагнічування води підсилює абсорбцію кисню водою, але ефект буває незначний, і для великих ставків воно економічно недоцільно.

Електроліз води може давати хороший ефект, але сам процес дорогий і сприяє забрудненню води від електродів. Він, крім того, небезпечний. Біологічний спосіб заснований на фотосинтезі рослин, зокрема на діяльності фітопланктону по наступному рівнянню:



Робота фітопланктону спостерігається і в зимовий час. у практиці рибництва відомі випадки насичення води киснем до 160% в безсніжні зими. Даний ефект заснований на різній відбивної здатності снігу (75-95%) і льоду (26-40%). При цьому від снігу повинно бути очищено не менше 30% площі водойми.

Біологічний спосіб насичення води киснем обов'язково супроводжують іншими способами, так як вночі можливий дефіцит кисню . для здійснення аераційних процесів зазначеними вище способами застосовують різного роду аератори [25].

Аератори по режиму роботи ділять на постійні і періодичні, за призначенням - на протизаморні і для інтенсивних технологій, по виконанню - на берегові, ставкові, мобільні, буксируються. за конструктивним рішенням аератори ділять на кінетичні, механічні, пневматичні, гідромеханічні і пневмогідравличні.

Кінетичні аератори:

- Водозливи - зі столиком, з лопатевим колесом, з обертається щіткою.
- Похила рифлена площину - з отворами, без отворів.
- Ґратчасті - ступінчасті, з перфорованими виступами.
- Сифонні водоскиди.

Механічні аератори:

- Вертикальні барабани.
- Горизонтальні барабани.
- Пропелерні.
- Ковшові.

Пневматичні аератори:

- Фільтросні.
- Пористі труби.
- Перфоровані труби.
- Барботажніе.

- Дискові.
- Аеродинамічні гармати.
- Ерліфти.

Гідромеханічні аератори:

- Вихрові.
- Многосопловой.
- Сопло «Вентурі».
- Діафрагмові.
- Потокоутворювачі
- Кавітаційні.
- Хвильові.

Пневмогідравлічні аератори:

- Змішувач Жачек.
- Кисневий купол.

Наведені групи аераторів застосовують в різних напрямках рибиництва: в ставковому рибистві, в рибистві на природних водоймах і в індустріальному рибистві. Всі аератори ділять на літні, зимові та всесезонні.

У ставкових господарствах найчастіше зустрічаються такі аератори. Аератор «йорж» (рис. 2.1) призначений для літніх ставків з глибиною понад 1 м. Аератор роторного типу. На роторі знаходяться горизонтальні барабани. Розміщений на двох понтонах. Двигун - електромотор потужністю 11 кВт. Маса аератора 1100 кг. Продуктивність до 12 кг кисню на годину. Площа аерації не менше 5 га.

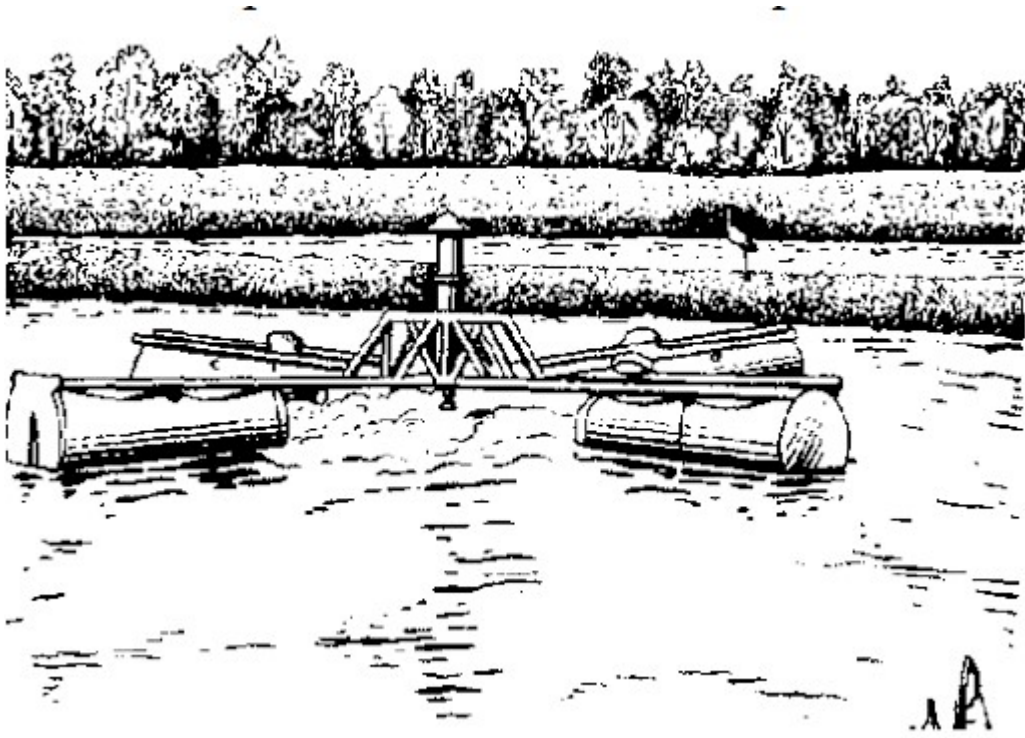


Рис. 2.1 – Аератор «ЕРШ»

Аератор «Гвинт» розташовується на двох понтонах. Маса аератора 320 кг. Пропелерного типу. Пропелер приводиться в рух електромотором потужністю 6 кВт. Продуктивність 7 кг кисню на годину. Площа, яка аерується не менше 3 га. Призначений для зимувальних і невеликих літніх ставків [34].

Аератор «Лотос» призначений для зимувальних ставків. Складається з компресора СО-7А потужністю 4 кВт і системи ерліфтів. Продуктивність компресора 500 л в хвилину. Ерліфт складається з труби діаметром 90 мм і довжиною 1,5-2,5 м. Верхня частина труби знаходиться на рівні води в ставку. Труба утримується в певному положенні за допомогою поплавка з пінопласту. У нижній частині труби є розпилювач, до якого підводять шланг від компресора. Площа аерації не менше 1 га.

Аератор «Стріла-4» розташований на понтоні. Маса 360 кг. Відцентровий насос (2КС) продуктивністю 10-30 м³ / год приводиться в рух електромотором потужністю 4 кВт. Насос має сопло ежекторного типу. Призначений для ставків значній площі [39].

У ставкових господарствах застосовують і найпростіші кінетичні аератори: похилі столики, вертушки, рифлені поверхні, лотки з порожками і ін. Їх підставляють під падаючу в водойму струмінь води.

Боротьба з появою отруйних газів у рибоводних водоймах, що мають потужні мулові відкладення і напружений кисневий режим, з'являється сірководень. Він утворюється в результаті розкладання тваринної органіки в безкисневих умовах. Сірководень є отруйним газом. Боротися з ним складно. Він не тільки отруйний, але на його окислення витрачається багато кисню - 2 мг на 1 мг сірководню. Особливо небезпечний він в зимувальних ставках, де крижаний покрив перешкоджає його видалення в атмосферу. Поява сірководню в критичних для риб концентраціях викликає їх загибель, а розкладання риб збільшує концентрацію сірководню у водоймі. Відбувається подібну ланцюгової реакції. Боротьба з появою в ставках сірководню полягає, перш за все, в заходи щодо його попередження: правильна підготовка ставка, посадка в водойму здорової і угодованої риби. При його появі підсилюють проточність, включають аераційні пристрої і проводять ряд інших заходів.

Вапнування води застосовують для осадження зайвої розчиненої у воді органіки, підвищення активної реакції води (рН), внесення у водойму кальцію як біогенного елемента для активізації кругообігу поживних речовин, для боротьби з зябровими захворюваннями риб [38].

Вносять як гашене, так і негашене вапно. У зарибнені ставки вносять гашене вапно. Частота внесення вапна залежить від багатьох факторів, доза внесення визначається станом водоймища. В добре підготовлені ставки для профілактики вносять 50 кг/га. У сильно замулені ставки - до 1-3 т/га в кілька прийомів. Основна частина вапна в цих випадках вноситься після вилову риби і перед заповненням ставків.

Для боротьби з зябровим захворюванням риб вносять 100-200 кг/га в 2 -3 прийому.

Однак вапнування води може мати негативний результат в водоймах з високою лужністю води.

При підпідтці ставків водою зі свердловин і болотистій водозбірної площі в воді спостерігається надлишок закисного заліза. Закисне залізо, окислюючись, перетворюється в окиснене і у вигляді бурого осаду осідає на дно водойми і може потрапляти на зябра риб. При окисненні закисного заліза витрачається багато кисню і в ставках може наступити його дефіцит.

Перед подачею води з закисним залізом в рибоводні водойми проводять її посилену аерацію в ставках – відстійниках [37].

2.1.2 Меліоративні заходи по відношенню до ложу ставу

Серед цих робіт слід відзначити заходи щодо попередження замулювання ставків, боротьбу з надлишком мулових відкладень, літування ставків, видалення зайвої рослинності, вапнування ложа водойми. Попередження замулювання ставків з метою зниження темпів накопичення мулових відкладень на дні ставка застосовують такі заходи.

Технічно правильне ведення рибоводного процесу. Це означає годівля риб за нормами, враховуючи температурні і інші умови. Залишення літніх ставків на зиму без води. Регулярне розпушування ложа ставків. Систематичне проведення вапнування ложа. Регулярна боротьба з надлишком водної рослинності. Застосування оптимальних щільності посадки риб в ставки з урахуванням проведення меліоративних робіт.

Для попередження попадання частинок ґрунту з весняними водами оранку берегів виробляють не ближче 100 м від урізу води. При крутих схилах берегів водойм застосовують нагірні канали, що відводять брудні води від водойми. При оранці прилеглих земель борозни роблять уздовж урізу води, а не перпендикулярно йому [34].

По берегах ставків влаштовують смуги з чагарниками. Ширина смуг 30-40 м. Відстань смуг від води - 30-50 м. Такі смуги є своєрідним фільтром для забрудненої води, що стікає навесні з навколишніх полів. Боротьба з надлишком мулових відкладень Незважаючи на заходи щодо попередження накопичення мулу в ставках він постійно наростає. При товщині мулу до 10-15 см в ньому всі процеси розкладання органіки йдуть в аеробних умовах, тобто з доступом кисню. При такій товщині мулу в ньому добре розвиваються всі кормові донні організми. Процеси розкладання органічної речовини в аеробних умовах йдуть за допомогою аммоніфікуючих і нитрафікуючих бактерій, грибків. Продукти життєдіяльності аеробних бактерій у вигляді мінеральних речовин і гумінової кислоти служать їжею для бактеріопланктону

і фітопланктону. У глибоких шарах мулу анаеробні бактерії розкладають органіку з утворенням перегнійної кислоти. Накопичення перегнійної кислоти негативно діє на аеробних бактерій. Тому небажані мули товщиною більше 20 см [36].

У дуже товстих мулових відкладеннях йдуть процеси і з утворенням шкідливих газів, зокрема сірководню. Поява влітку бульбашок на поверхні водойми - перша ознака сірководневого бродіння. В результаті інтенсивність кругообігу біогенних речовин у водоймі різко падає. До цього слід додати, що мули мають здатність поглинати з води мінеральні сполуки, особливо фосфорні, переводячи їх в важкорозчинні сполуки. При інтенсифікації рибоводного процесу мінералізація органічних речовин мулових відкладень не забезпечується звичайними меліоративними заходами: розпушування, вапнування тощо.

Причому заходи інтенсифікації (годування, добриво ставків) не дають належного ефекту, так як поганий гідрохімічний режим водойм гальмує їх дію. Зростають кормові витрати на одиницю приросту. Цьому сприяє і зниження частки природної їжі в раціоні риби. З метою поліпшення умов життя риб у водоймі застосовують видалення мулу механічним способом і особливим прийомом, який носить назву «літування ставків» [38].

Механічне видалення мулу з дна ставків. Процес дуже трудомісткий. У невеликих ставках після осушення ложа мул видаляють бульдозером або скрепером. Після просушування ложа мул тріскається на невеликі шматки, які сколюють вручну. Сташковий мул - прекрасне органічне добриво. За змістом азотистих і фосфорних сполук він перевершує гній домашніх тварин. Видаляють мулові відкладення і по воді за допомогою земснарядів та землечерпалок. Від земснарядів мул по трубах подають на поля фільтрації. Після висихання мул використовують як добриво в рослинництві. Механічне видалення мулу - дорогий захід, тому його застосовують рідко. Найчастіше вдаються до літування водойм.

Літування ставків - процес досить складний і при невмілому проведенні не дає належного ефекту, а може нанести і шкода. Літування це, перш за все, залишення водойми без води не менше ніж на рік. Залежно від потужності мулових відкладень літування може займати кілька років. Якщо в таких випадках залишити ставок без води тільки на одне літо, то на наступний рік спостерігається посилене заростання

водойми. При літуванні ставків з потужними мулових відкладеннями в перше літо ложе їх ретельно осушують, а на наступне літо проводять необхідні меліоративні заходи. Ложе ставків розорюють з оборотом пласта, вапнують. Вапнування покращує якість ґрунту, краще йдуть процеси розкладання органіки, а оранка сприяє проникненню кисню в глибокі шари висохлого мулу. При літуванні ставків ложе їх обов'язково засівають різними сільськогосподарськими культурами. Їх коренева система підтримує ґрунт ложа в пухкому стані, а з урожаєм видаляється надлишок мінеральних речовин. Урожай сільськогосподарських культур компенсує відсутність рибної продукції в ставках за час літування. Про користь літування ставків писав основоположник ставкового рибництва в нашій країні А.Т. Болотов.

Так, в 1785 році він рекомендував засівати дно літувальних ставків хлібами: в перший рік сіяти озиму та яру жито, потім ячмінь, а на третій рік - овес. Якщо ставки погано просихають, то такі ставки він рекомендував використовувати як луг. В даний час на літувальних ставках рекомендують вирощувати не тільки зернові, а й просапні (картопля), овочеві (морква, капуста, кабачки, кавуни і ін.). Урожай цих культур набагато вище в порівнянні зі звичайними полями [38].

Залежно від стану та потужності мулових відкладень застосовують ті чи інші культури. Наприклад, овес споживає азот з глибоких шарів ґрунту, а бобові збагачують її азотом. Періодичність і тривалість літування водойм залежить від категорії ставка, його стану, застосовуваних заходів інтенсифікації вирощування риби, особливостей кліматичних умов.

Так, нагульні ставки при інтенсивному вирощуванні риби рекомендують виводити на літування через 5-7 років, а при екстенсивному вирощуванні риби - через 15-20 років. Ці ж терміни характерні і для вирощувальних ставків.

Нерестові і зимувальні ставки літують щорічно. Але в них проводять інші меліоративні роботи. У нерестових ставках звертають увагу на збереження травостою. В зимувальних же ставках борються з рослинністю, щоб в зимовий період на дні не йшли процеси розкладання органічної речовини. Літування як меліоративний прийом широко практикується в рибосівооборотах, які застосовують у багатьох країнах Європи. Боротьба з надлишком рослинності Водойми в літню пору, перебуваючи під водою, заростають різними водними рослинами. Водна рослинність відіграє велику

роль в житті водойми. Деякі водні рослини служать їжею для риб, в заростях риби ховаються від прямих сонячних променів, знаходять собі їжу [35].

Рослинність служить субстратом для розвитку ікри багатьох риб. Відмираючи, рослинність служить вихідним матеріалом для утворення мінеральних речовин. Однак при надмірному розвитку водної рослинності створюються несприятливі умови для риб: знижується площа нагулу, в нічний час спостерігається дефіцит кисню. Надлишок рослинності веде до заболочування водойми. У зв'язку з цим проводять певні меліоративні заходи [42].

Всі вищі водні рослини ділять на три групи:

- жорстка надводна;
- м'яка підводна;
- плаваюча рослинність;

Жорсткої надводної рослинністю називають такі рослини, у яких стебло, листя і суцвіття розташовані над водою. До них відносять, наприклад, очерет, айр, рогіз та ін. Ці рослини прикріплюються корінням до ґрунту. Харчування відбувається через кореневу систему. Виростають вони на мілководних ділянках водойми. На зиму ці рослини утворюють особливі нирки на кореневищах (туріони), тому боротьба з жорсткою рослинністю досить складна [46].

До м'якої підводної рослинності відносять рослини, у яких стебло, листя і суцвіття розташовані під водою. Живлення здійснюється через листя. Коріння в основному служать для прикріплення до дна. До них відносять кушир, стрілолист, частуху і ін.

Плаваючі рослини мають листя і суцвіття над водою, а коріння під водою. До них відносять, наприклад, ряску. Ставлення рибоводів до цих груп рослин не однакове. Жорстку надводну рослинність прагнуть видаляти повністю, за винятком прибережних смуг у великих ставках для попередження розмиву берегів від хвиль. Ця рослинність швидко заповнює мілководні, найбільш кормові для риб ділянки ставків. Відмираючи, вона довго розкладається через велику кількість в ній клітковини.

М'яка підводна рослинність бажана в коропових ставках, якщо вона займає не більше 20% їх площі. Плаваюча рослинність зазвичай в коропових ставках не розвивається у великих кількостях. Якщо її багато, то вона затінює водойму і гальмує

розвиток фітопланктону. Існують три способи боротьби і надлишком водної рослинності: механічний, біологічний і хімічний [46].

Механічний спосіб зводиться до викошування водної рослинності за допомогою різних механізмів і знарядь. Плаваючі рослини видаляють за допомогою дрібнопористий неводів і бреднів. Для видалення жорсткої і м'якої рослинності на невеликих ставках застосовують ручні коси, водяні плуги і водяні коси. На великих ставках використовують очеретокосарки (рис. 2.2).

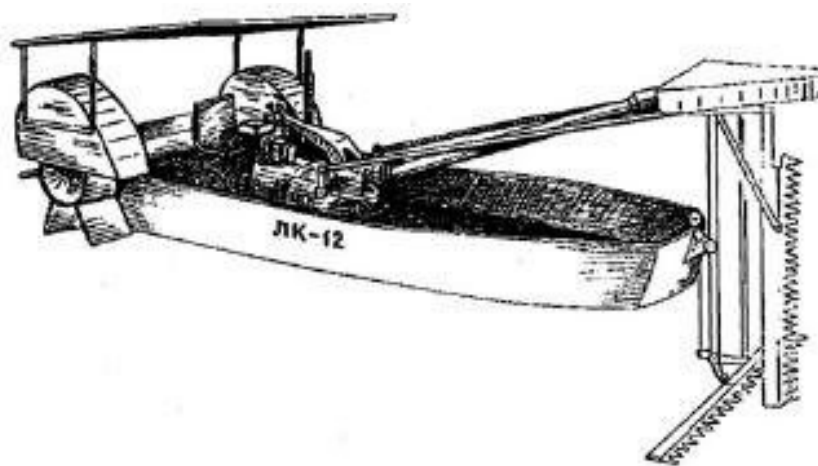


Рис. - 2.2 - Очеретокосарка

Біологічний спосіб заснований на утриманні в ставках рослиноїдних риб. Наприклад, білий амур на 1 кг приросту витрачає до 18 кг рослинності.

Хімічний спосіб заснований на використанні різного роду гербіцидів. Вибір гербіцидів залежить від виду рослинності. Застосовують гербіциди обережно, дотримуючись інструкції та запобіжні заходи. Працюють з ними в безвітряну погоду і в спецоязі. Багато гербіциди отруйні для риб і людини, тому даний спосіб боротьби з надлишком водної рослинності в ставкових господарствах застосовують рідко, в основному в безрибних водоймах з метою підготовки їх для вирощування цінних видів риб [34].

Вапнування ложа водойми вапнування служить хорошим засобом поліпшення якості ґрунтів ставка. Кальцій, що входить до складу вапна, є одним з найважливіших біогенних речовин в природі. Він входить до складу скелета тварин, необхідний для рослинних організмів; бере участь в процесах, що протікають в самому водоймі,

зокрема в мулі. Кальцій нейтралізує шкідливі сполуки магнію, натрію, знешкоджує ульмінову кислоту, сприяє переведенню важкорозчинних сполук фосфору в легкорозчинні. Кальцій покращує фізичні властивості ґрунту. Як би розпушуючи її, він тим самим сприяє проникненню кисню в глибокі шари мулових відкладень. Норма внесення вапна залежить від потужності мулу та інших показників стану водойми.

Меліоративні заходи по відношенню до навколишньої території Вони полягають в облагороджування берегів водойм: видаленні пнів, інших предметів, посадці культурних чагарників і дерев, ліквідації сміттєзвалищ [33].

2.2 Меліорація природних водойм

В природних водоймах, як і в ставках, відбуваються в часі процеси погіршення умов життя рослинних і тваринних організмів. В результаті різко знижується рибопродуктивність водойм. Причин таких змін кілька. 1. Незадовільний стан гідрологічного режиму. Сюди відносять сезонні і періодичні коливання рівня води. В результаті відбувається погіршення газового режиму водойми, його осолонення, скорочення природних нерестовищ. Прикладом можуть служити озера степової зони, а також водосховища, побудовані на рівнинних річках. У період зниження рівня води у водоймі різко погіршуються умови існування іхтіофауни, взимку спостерігається замор риби [38].

Всихання озер може бути в результаті зміни клімату: чергування періодів зі значною кількістю опадів і посушливих періодів. У природних водоймах спостерігаються сезонні коливання рівня води. Навесні, завдяки стоку талих вод, вони наповнюються водою. Це іноді призводить до збільшення глибин для фітофільних риби. В результаті різко падає чисельність молоді цих риби даного року. Надалі в результаті випаровування рівень води падає, гідрохімічний режим водойми стає несприятливим для гідробіонтів аж до явищ замору. В озерах з періодичним зниженням рівня води це веде до їх осолонення. В результаті відбувається загибель багатьох кормових для риби організмів, а для багатьох риби ускладнюються нерестові умови, так як частина прісноводних видів риби розмножується тільки при певній солоності води.

Замулення є результатом припливу в водойму разом зі стікають в нього водами великої кількості зважених речовин. Інтенсивність цього процесу залежить від характеру водоскиду, від будови ґрунтів, від наявності на берегах природних водойм лісових насаджень [39].

Заростання і заболочування мілководній частині природних водойм є наслідком бурхливого розвитку водної та болотної рослинності. Цей процес пов'язаний підвищеною мінералізацією мілководних ділянок і відсутністю боротьби з такою рослинністю. Інтенсивний розвиток жорсткої надводної рослинності веде до появи сплавини.

У природні водойми з водозбірної площі (поля, стоки тваринницьких приміщень і промислових підприємств) надходять води, багаті мінеральними і органічними сполуками. При невеликих їх кількостях вони стимулюють зростання водної рослинності і зоопланктону.

При надмірному забрудненні, особливо токсичними речовинами, створюються умови, що ведуть до загибелі всіх гідробіонтів водойми.

Скорочення біостоків. В цьому випадку в природна водойма надходить мало води. Струмки і джерела замулюються. Все меліоративні заходи на природній водоймі ділять на поточні і корінні. Поточні і корінні заходи ділять на технічні, хімічні та біологічні [36].

До технічних заходів відносять аерацію води, взмучування мулових відкладень, видалення зайвої рослинності, вилов небажаних видів риб, підготовку Тонева ділянок, розчищення проток, джерел. Аерація води є істотним меліоративних заходом щодо поліпшення життєвих процесів у водоймі. Встановлено, що чим вище стовп води, тим повільніше йде зниження вмісту кисню. При глибині водойми 3-4 м лише з січня добове зниження кисню становить 0,1-0,17 мг/л. При глибині менше 3м з моменту льодоставу і до кінця грудня зниження може бути 0,2 мг/л на добу, що призводить до лютого до гострого дефіциту кисню.

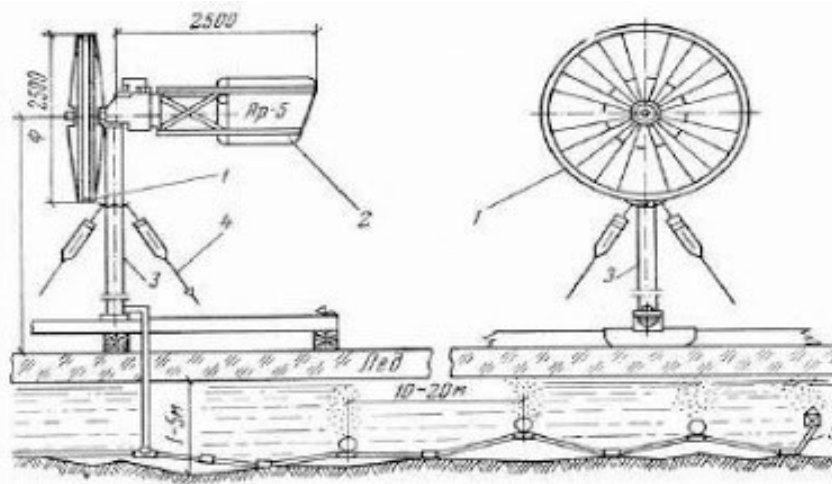


Рис. 2.3 - Аератор Решетнікова

На швидкість зниження кисню впливає товщина мулових відкладень. У мілководних озерах в літню пору швидко виникають амонійні форми азоту, що затримують процеси нітрифікації органіки. При аерації знижується концентрація амонійного і переважає нітритна форма азоту. Це сприяє підвищенню продуктивності водойми по зоопланктону. У зимовий час аерація води дозволяє збільшити вміст кисню, що йде на дихання всіх гібридів, і зменшити концентрацію шкідливих для них газів і речовин. Існують аераційні установки для природних водойм: аератор Решетнікова, турбоаератори, потокоутворювачі [28].

Потокоутворювачі краще встановлювати в місцях з твердим ґрунтом (рис. 2.3, 2.4).

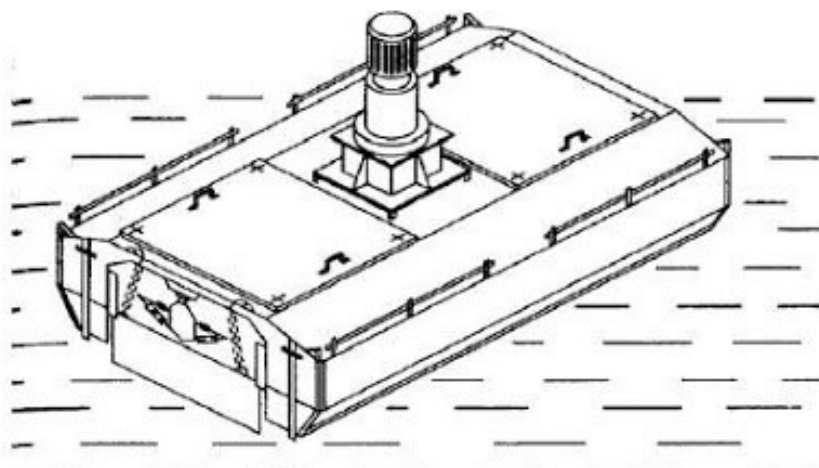


Рис. 2.4 - Турбоаератор «Тюменец – М»

Турбоаератор «Тюменец» здатний збільшити вміст кисню навіть при нульовому його утриманні в водоймі. Аеріруєміе площа одного такого аератора 25-30 га.

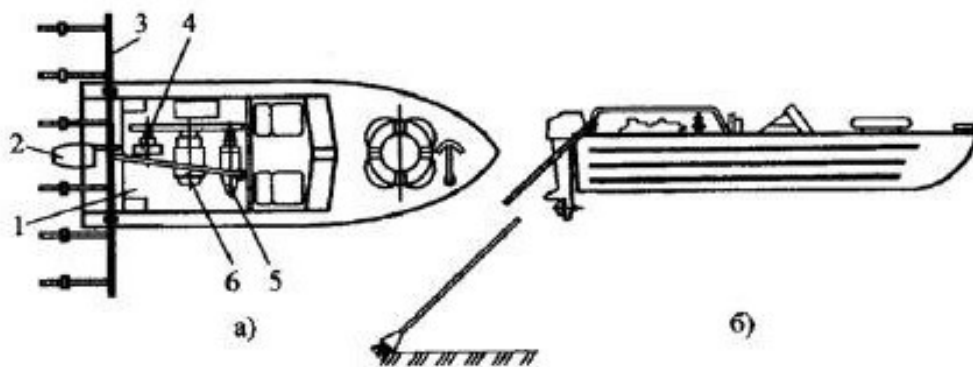


Рис. 2.5 - Розпушувач типу «Дно»

а) – вид зверху; б) вид з боку;

1 – лодка «Прогрес»; 2 – мотор підвісний; 3. Колектор трубчатий; 4 – насос; 5. – компресор; 6 – двигун провідний.

Взмучування мулових відкладень дозволяє збільшити біомасу зоопланктону за рахунок біогенних речовин, що утворюються при цьому, в 1,5-3 рази. Одночасно відбувається і перевідкладення мулових мас. Технічно взмучування виробляють за допомогою спеціальних борін, на які встановлюють розпилювачі від компресора на катері (рис. - 2.5).

Видалення зайвої рослинності сприяє збільшенню площі нагулу риб, зниження процесів заболочування прибережних ділянок водойми і освіти сплавини. Видалення зайвої рослинності в природних водоймах - процес більш трудомісткий в порівнянні зі ставками через великих площ. Для її видалення застосовують очеретокосарки різної модифікації. Наприклад, очеретокосарки КП-07 має ширину захвату 2,8 м, швидкість руху до 5 км / год, продуктивність 0,7 га / год. До меліоративних заходів відносять і вилов малоцінних видів риб. Його виробляють до посадки в водойму цінних видів риб. Застосовують великі невода (до 1000 м) [15].

Важливим меліоративних заходом на природних водоймах є підготовка тоневої ділянки, місць підходу невода до берега. Для цього роблять покоси в рослинності, видаляють зачепи і задіви, в разі стрімчастого берега його роблять пологим.

Істотним меліоративних заходом є розчистка джерел, проток, гирлових ділянок струмків. Це дозволяє збільшити приплив води у водойму і тим самим поліпшити в ньому гідрохімічні умови.

Хімічні заходи застосовують на малих озерах. До них відносять добриво, внесення вапна і гербіцидів. Вапнують малі озера до 500 га, в воді яких багато гумінових кислот, а також для створення фону, на якому мінеральні добрива дають хороший ефект. Дози внесення розраховують за потребою. Зазвичай вносять вапно і мінеральні добрива два рази за літо (кінець травня, кінець липня). При рН води вище 7,5 вапно вносять один раз в 4-5 років. Для внесення вапна і мінеральних добрив застосовують кормороздавачі СКР-1,5, ІКП-1,6 і ін.

Біологічні заходи передбачають щорічну посадку молоді цінних видів риби та кормових організмів. З цією метою на великих озерах і водосховищах будують риборозплідники або інкубаційні цехи [15].

Технічні заходи перш за все, це регулювання рівня води. Цей процес найскладніший, тому що не завжди можна знайти відповідне джерело води. У великих озерах випаровування може бути дуже сильним.

В інших випадках для підтримки рівня води в озері прокладають канали від сусіднього озера. Деякі озера можуть бути проточними. У цьому випадку рівень води в них регулюють за допомогою шлюзів, встановлених що дозволяє підтримувати рівень води в озері [36].

У великих озерах, розділених на окремі плеса, для проходу риби з одного плеса в інший проводять днопоглиблювальні роботи. Днопоглиблювальні роботи проводять і на річках. Багато озера, особливо невеликі, мають сплавини - плаваючі острови з водної рослинності. Іноді сплавини поростають чагарником. Вони заважають облову водойм, погіршують газовий режим. При надмірному розвитку сплавини озеро може перетворитися в болото.

Видалення сплавини - процес дуже складний і трудомісткий. Сплавини навесні підганяють до берега. Восени з пониженням рівня води в озері вона виявляється на сухому місці, її розрізають на частини і видаляють з водойми. Іноді сплавини топлять, за допомогою насипанням ґрунту.

Для поліпшення облова природних водойм активними знаряддями лову за допомогою різних пристосувань видаляють на дні все задіви. Важливим меліоративних заходом на природних водоймах є пристрій лісопосадок по їх берегах. Лісопосадки акумулюють випадають опади, сприяють збереженню струмків і джерел [38].

Хімічні заходи у ряді випадків потрібна корінна перебудова іхтіофауни озера. З цією метою застосовують іхтіоциди.

Рекомендується застосування іхтіоцидів в тих озерах, які призначені для утримання маточного поголів'я і молоді цінних видів риби. Іхтіоцидів досить багато.

Розрахунок необхідної кількості іхтіоцидів ведуть по формулі:

$$x = 100 * V * K_1 / K_2$$

де, V - об'єм води, 1000 м³;

K_1 - нормативна концентрація іхтіоцида, кг / га;

K_2 - концентрація діючої речовини в іхтіоциді, %.

Через 3-40 діб після внесення іхтіоцида озеро обстежують. Після детоксикації проводять роботи по підвищенню рибопродуктивності водойми: внесення добрив, підсадку кормових для риби організмів.

Біологічні заходи у більшості озер кормова база використовується в великій мірі малоцінними рибами. Для їх витіснення проводять акліматизаційні роботи. У деяких випадках проводять акліматизацію не тільки риби, але і кормових для них організмів [41].

2.3. Меліорація спеціального призначення

До цього виду меліоративних заходів відносять створення умов, що поліпшують розмноження промислових риби. Залежно від типу нерестовищ і тих факторів, які в

кожному конкретному випадку призводять до погіршення умов розмноження риб, меліоративні заходи можуть носити різний характер [41].

Нерестовища напівпрохідних риб піддаються сильному впливу ряду факторів, що погіршують умови нересту і розвитку молоді до ската в море. Паводкові води, що несуть велику кількість зважених частинок, призводять до обміління проток. Внаслідок цього частина цих водойм виявляються ізольованими, і що йде на нерест риба може потрапити в них тільки в багатоводні роки. Зниження рівня води в озерах веде не тільки до зменшення нерестових площ, а й до їх обміління. На нерестовища напівпрохідних риб впливає не тільки річковий стік, а й море. Своїми наносами воно забиває проходи до лиманів, де нерестяться судак, лящ та інші напівпрохідні риби [28].

Регулювання водного режиму поло в період паводку вимагає застосування таких заходів, як пристрій обвалований з низової сторони окремих ділянок дельти, на протоках і системи шлюзів. Поточні меліоративні заходи полягають в щорічному викошування жорсткої рослинності і розчищення окремих перекатів в протоках. Інтенсивне заростання пойманих ділянок очеретом чинить негативний вплив на режим нерестовищ напівпрохідних риб [35].

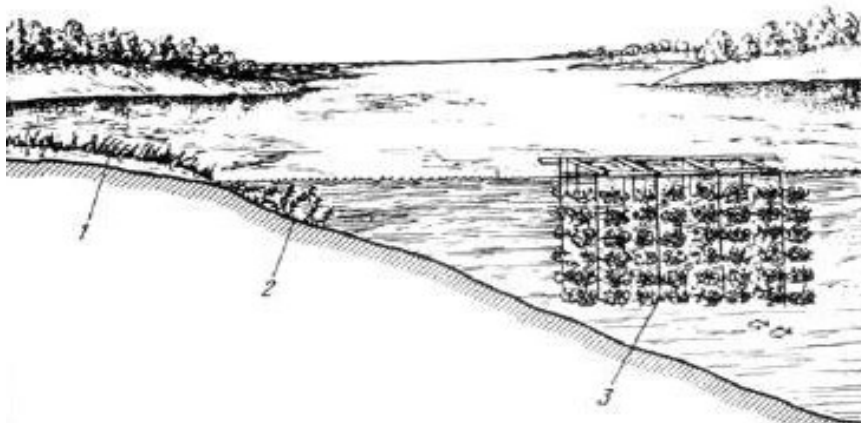


Рис. 2.6 - Штучні нерестовища на водосховищах

Дослідження показали, що річкова вода, що пройшла через зарості очерету, набуває специфічні якості. Вона має жовте забарвлення, підвищену кислотність і знижений вміст кисню в придонних шарах. Це викликає загибель ікри, молоді та навіть дорослої риби. В цьому випадку позитивну дію на розмноження риб надають

штучні нерестовища, які влаштовують в місцях з нерестових глибинами. В якості таких нерестовищ використовують гілки хвойних дерев, старі невода і ін. (рис. 2.6) .

Так, застосування штучних нерестовищ в водосховищах дозволяє отримати основну масу судака, ляща.

На лососевих нерестових річках негативними факторами для розмноження риб є погіршення гідрологічного режиму (обміління), утворення завалів та інших перешкод, забруднення нерестових річок. Обміління річок в нерестовий період призводить до загибелі гнізд з ікрою в результаті замулювання і нестачі кисню. Обміління - результат вирубки захисних лісів вздовж нерестових річок. Для підтримки нерестовищ лососевих проводять очистку їх від завалів, розчищення ключів та ін. При наявності на річках водоспадів будують обхідні канали. Великої шкоди завдають лісосплав і відходи лісозаготівельних підприємств. Створення штучних нерестовищ В тих водоймах, де погіршилися умови розмноження промислових риб через порушення водного режиму, поряд з проведенням меліоративних робіт на природних нерестовищах додатково створюють донні і встановлюють плавучі штучні нерестовища [37]..

При установці штучних нерестовищ враховують особливості екології тих видів риб, для яких їх створюють. При цьому беруть до уваги чинники середовища, що впливають на нерест і нормальний розвиток ембріонів, а саме: температуру, вміст кисню, глибину, площа, швидкість течії, характер нерестового субстрату. Для фітофільна риб (лящ, сазан, судак, щука і ін.) В преднерестовий період створюють донні і плавучі штучні нерестовища. Донні нерестовища влаштовують на мілководдях в озерах, водосховищах, лиманах, дельтах річок на ділянках, захищених від панівних вітрів, з глибинами від 0,5 до 2 м і швидкістю течії не більше 0,2 м/с. На дні намічених ділянок розміщують нерестовий субстрат (гілки хвойних дерев, старі капронові мережі, неводи і т.д.), прив'язаний до полотнищам з крупновічкові сітки або капронової діли або до рам з жердин. Полотнища і рами закріплюють на дні за допомогою кілків. Площа одного нерестовища не повинна перевищувати 1 га. Плавучі штучні нерестовища застосовують у водосховищах і озерах. Основу таких нерестовищ становлять рами. Ширина рами 1 м, довжина може бути різною. До рами через кожні 30 см прив'язують повідці довжиною 1,5-3 м. До повідців через кожні 3 см прив'язують

пучки зі старої капронової діли з таким розрахунком, щоб верхній пучок був нижче поверхні води на 0,5 м, а нижній не доходив до дна на 0,5 м. Нерестовища встановлюють незадовго до нересту риби. Їх розташовують поблизу природних нерестовищ. Для судака роблять гнізда, які встановлюють на дні. Штучні нерестовища для літофільних риби будують в нижньому б'єфі гідровузлів і в обвідних каналах. Як субстрат використовують крупний гравій, гальку діаметром 5-10 см [38].

Для осетрових риби і білорибци нерестовища розташовують в руслі річки у вигляді гряд на глибині 3 м і при наявності швидкості течії 1-2 м/с. Нерестовий субстрат насипають на дно річки шаром 30 см. Площа нерестовищ не менше 3-5 га. Крім руслових нерестовищ, для осетрових риби будують весняно-затоплюються нерестовища. Влітку вони не заливаються. При створенні штучних нерестовищ для літофільних риби можна використовувати бетонні панелі, поверхня яких імітує нерестовий субстрат.

Для літофільних риби штучні нерестовища також створюють в обвідних каналах. Ці канали будують поблизу природних нерестовищ, частина яких втратила своє значення. Довжина каналу 100-500 м, ширина 5-10м, швидкість течії 0,7-1 м/с. Дно покривають галькою шаром 70 см.

Напівпрохідні риби нерестяться в полойних ділянках річок, де вони знаходять сприятливі умови для розмноження і розвитку молоді. Ікринки і підрощена молодь скочується в русло річки. Але деякі полойні ділянки, які відділилися від русла, і молодь риби приречена на загибель, так як вода поступово випаровується. На озерних нерестилищах найбільше страждає від загибелі молодь щуки, так як щуки нерестяться на мілководдях, які швидко втрачають зв'язок з озером. Для порятунку молоді будують протоки від знижених ділянок або її в таких ділянках відловлюють [39].

3. РИБОЗАХИСНІ СПОРУДИ ТА ПРИСТРОЇ

Рибозахисні споруди (РЗС) і пристрої (РЗУ) передбачають з метою попередження потрапляння, травмування та загибелі молоді риби в спорудах насосних станцій при заборі води з джерел, мають рибогосподарське значення. РЗУ і РЗС проектується на підставі іхтіологічних досліджень, в яких повинні бути визначені вид і розмір захищаються риби, період їх ската і міграції, розподіл риби по глибині, місця нерестовищ і зимівлі, зноситься швидкість течії для молоді захищаються риби. Рибозахисних споруд може входити до складу водозабірної споруди у вигляді блоку РЗУ або представляти окрему споруду РЗС, що влаштовується на водопідвідний тракті насосної станції. Ефективність рибозахисних споруд повинна бути не менше 70% для промислових риби розміром більше 12 мм. Водозабори з РЗУ розміщують в зонах водойми зі зниженою концентрацією риби, не допускається їх розташування в районах нерестовищ, зимувальних ям, на ділянках інтенсивної міграції і концентрації личинок і молоді риби. Основна причина попадання риби в водозабірні споруди - пасивний знесення і затягування у вхідні отвори споруди [44].

Рибозахисні споруди і пристрої, найбільш широко застосовуються на насосних станціях, за способом захисту риби можуть бути загороджувальними і відгороджується [46].

Найбільш ефективні рибозахисні споруди, що перешкоджають попаданню в водозабори ранньої молоді риби, пасивно переміщається з потоком, - сітчасті і фільтруючі рибозаградітелі. У ряді випадків досить ефективними можуть виявитися екологічні способи захисту рибної молоді, що вимагають менш складних пристроїв [45].

Забороняється введення в експлуатацію нових і реконструйованих підприємств, цехів, агрегатів, комунальних та інших об'єктів, не забезпечених пристроями, що запобігають забрудненню і засміченню вод або їх шкідливому діянню, а також водозабірних споруд без рибозахисних пристроїв та свердловин на воду без

обладнання їх водорегулюючими пристроями і встановлення у відповідних випадках зон санітарної охорони [50].

Їх сміттеутримуючі пристрої призначені для захисту насосів від попадання в них сміття і плаваючих тіл, а рибозахисні- для захисту мальків і молоді риб від попадання їх в водоприймачі і насоси. Останнім часом рибозахисним пристроїв приділяють особливу увагу, так як з ростом числа водозаборів поверхневих вод зростає відсоток загибелі мальків і молоді риб в водоприймальних спорудах. Часто їх сміттеутримуючі і рибозахисні пристрої поєднують [52].

Таблиця 3.1 Залежно від напору на гідровузлі і видів пропускаються риб слід застосовувати групи і типи рибопропускних споруд:

Напір на гідровузол, м	Групи рибопропускних споруд		
До 10	Рибохідні	Рибопідйомні	
		Вхідні в напорний фронт гідровузла	Стаціонарно встановлені рибонакоплюючі з рибо транспортними засобами
	Обхідні канали	Рибопропускний шлюз	Плавучі рибопропускні споруди
	Лоткові	Гідравлічний рибопідйомник	
	Угреход		
	Прудкова		
	Сходові		
10 і більше	Прудові	Рибопропускний шлюз	Те ж.
	Сходінкові	Механічний рибопідйомник	

Таблиця 3.2 Залежно від розрахункової витрати водозабору слід застосовувати типи рибозахисних споруд

Група	Рибозахисні споруди	Розрахунковий витрата
-------	---------------------	-----------------------

(за способом захисту риб)	Тип	водозабору, м ³ / с			
		<0,5	0,5-5,0	5,0-10,0	> 10
	Сітчастий струереактивний барабан, встановлений в транзитному потоці	+	-	-	
	Оголовок з потокоутворювачі, встановлений в транзитному потоці	+	-	-	-
	Конусний односмуговий рибозагороджувач з рибовідводом	-	+	+	+
	Конусний двухполосий загороджувач з рибовідводом	+	+	-	-
	Вертикальні сітчасті, перфоровані або фільтруючі екрани V- і W-подібні в плані з секціями довжиною до 25м	+	+	+	+

Продовження таблиці 4.2

Загороджувальні	Парасольковий оголовок водозабору	+	+	-	-
Концентруючі	Рибозахисних концентратор з вертикальною сепарацією риб; блок-секції на 5, 10 і 25 м ³ / с з блоковим застосуванням	-	+	+	+

Ефективність рибопропускних і рибозахисних споруд повинна бути не менше 70% і повинна здійснюватися на основі рибоводно-біологічних обґрунтувань з виконанням іхтіологічних досліджень [48].

3.1 Механічні рибозахисні споруди.

Найбільше застосування в нашій країні і за кордоном знайшли механічні рибозагороджувачі, так як вони ефективніше інших рибозахисних споруд. Вони являють собою механічну перешкоду перед водозабірною спорудою. Плотові фільтри споруджують на каналах з невеликою витратою води. Вони являють собою два ряди колів поперек каналу, між якими укладають гілки хвойних дерев [48].

Крізь такі фільтри велика молодь риб не проходить, але личинки їх можуть долати ці загородження. Гравійні фільтри влаштовують подібно Плетньовим, але кілки заплітають тином, а між рядами закладають гравій з частинками 1-2 см. Можливо пристрій гравійних фільтрів без тинів у вигляді піраміди (рис. 3.1).

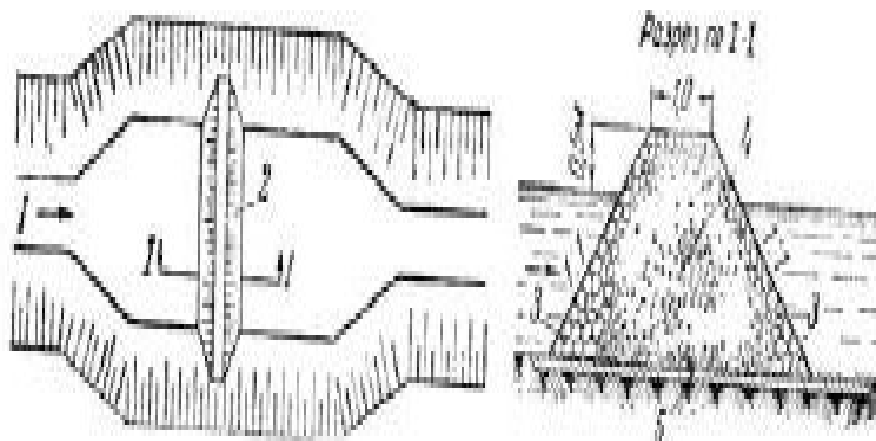


Рис. 3.1 - Кам'яно-щебневий фільтр:

1 – канал; 2 - Кам'яно-щебневий фільтр; 3 – камінь; 4 – щебень; 5 – кріплення.

Гравійно-галькові фільтри. Мають три ряди колів з тином. Відстань між рядами кілків 0,5 м. Утворюються дві камери. В першу камеру поміщають гальку з частинками 3-5 см, в другу - гравій з частинками 1-2 см. Склогравійні фільтри влаштовані на зразок гравійних, але в гравій додають бите скло. У таких фільтрах травмуються і гинуть личинки риб. Всі зазначені фільтри знижують витрату води в каналі, тому в місці розташування фільтра канал роблять з розширенням [46].

Застосування зазначених фільтрів пов'язане з необхідністю періодичної їх очищення, що ускладнює їх експлуатацію. Плоскі сітки призначені для захисту риб від попадання в насосні пристрої і в самопливний водозабір. Вони влаштовані складніше в

порівнянні з фільтрами і мають спеціальне очисне пристрій. Їх влаштовують при швидкості води не більше 0,4-0,5 м / с (рис. 3.2).

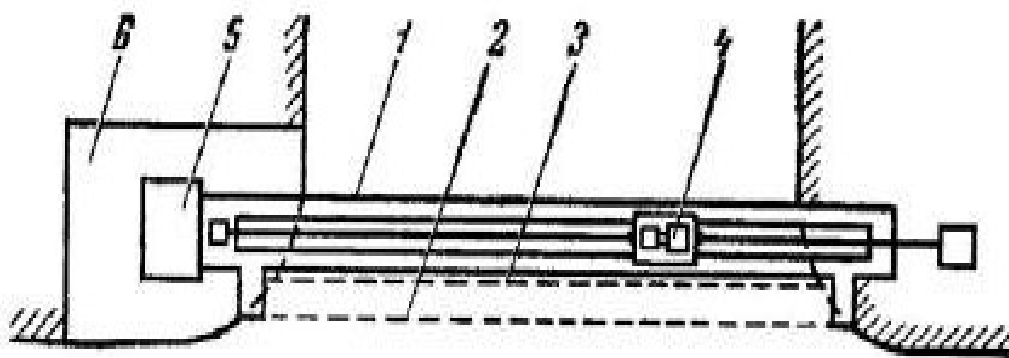


Рис. 3.2 – Схема рибозахисного пристрою типу плоскою сітки:

1 - несуча конструкція; 2 - груба решітка; 3 - сітчасте полотно; 4 - очисний пристрій; 5 - підйомний механізм; 6 - монтажна майданчик

Таке загородження встановлюють у насосних станцій. Воно має три ряди захисних пристроїв. Груба решітка призначена для затримання плаваючих предметів. Сітчасте полотно з вічком 4×4 мм призначений для затримання риб з довжиною тіла до 30 мм. Інша сітчасте полотно з вічком 2×2 затримує молодь з довжиною тіла до 15 мм. Сітчасті полотна складаються з окремих рамок висотою 1,5 м і шириною 1 м (рис. 3.3).

Сітчасті загородження влаштовують на початку самопливного каналу. Являють собою ряд паль, між якими встановлюють металеві рамки висотою до 2м і шириною 1м. Рамки обтягнуті металевою бмилліметровою сіткою. Рамки повертають вручну на 180° , що сприяє їх очищенню. Такі загородження встановлюють при швидкості води не більше 0,1-0,2 м/с. Сітчасті барабани. Конструкцій сітчастих барабанів багато. Їх влаштовують для захисту молоді риб в насосних станціях [48].

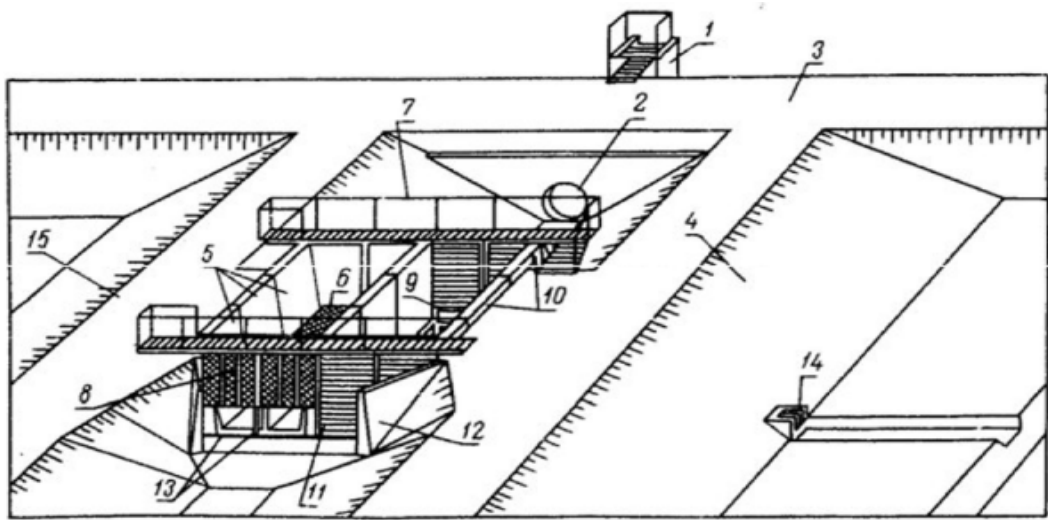


Рис. 3.3 - Схема рибозагороджувача в рибному господарстві

1 - стояк донного водоспуску; 2 - труба-лежак; 3 - дамба провідного каналу; 4 - права дамба; 5 - плити СП-4; 6 - горизонтальне фільтруюче полотно; 7 - місток обслуговування; 8 - вертикальне фільтруюче полотно; 9 - опорні металоконструкції; 10 - контрфорси; 11 - шандори; 12 - підпірні стінки з монолітного залізобетону; 13 - пазові металоконструкції; 14 - вихідний колодязь системи спорожнення камер; 15 - ліва дамба

Сітчасті барабани встановлюють як в стаціонарних, так і в плавучих насосних станціях. Основний принцип їх роботи полягає в тому, що захист риб забезпечується тільки в тому випадку і до тих пір, поки вся молодь здатна протистояти скату на загородження. Найбільш складно влаштовані сітчасті барабани з очисними пристроями (рис. 3.4, 3.5).

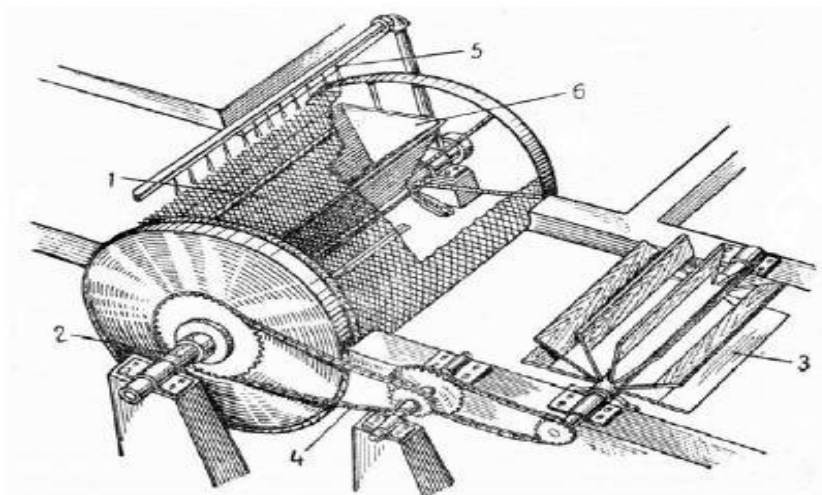


Рис. 3.4 – Механічний обертається циліндричний рибозагороджувач з автоматичним очищенням сітки струменями води:

1 - сітчастий барабан; 2 - порожниста вісь; 3 - водяне колесо; 4 - ланцюговий привід; 5 - перфорована труба; 6 - ковш

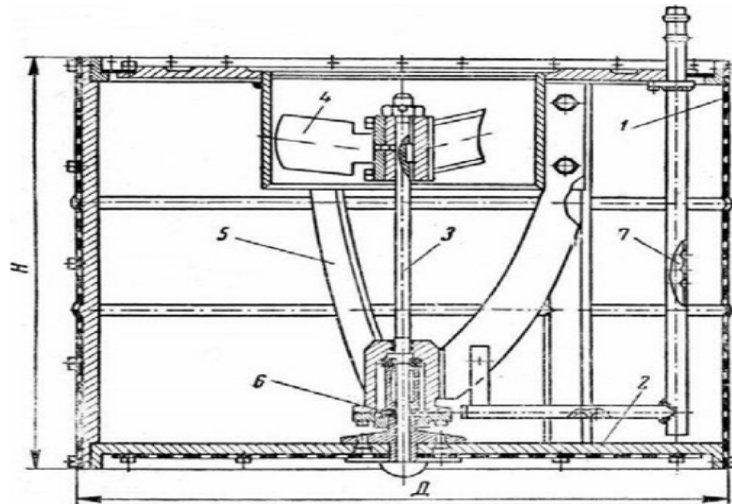


Рис. 3.5 – Механічний самоочисний рибозагороджувач з обертовим барабаном від лопатевого гвинта:

1 - сітчастий барабан; 2 - днище з сіткою; 3 - вал; 4 - гребний гвинт; 5 - лапа; 6 - підшипник; 7 – флейта.

Найбільш складно влаштовані сітчасті барабани з очисними пристроями (рис. 3.4, 3.5).

3.2 Гідравлічні рибозахисні споруди.

До них відносять: верховину, сітчасті і ґратчасті загородження, вловлювачі. Їх влаштовують для запобігання відходу риби з рибоводних ставків, а так само для заходу в нього малоцінних і хижих риб з вододжерела [28].

Верховину влаштовують в вершині руслових нагульних і головних ставків і в гирлах всіх річок і струмків, що впадають в ставок і мають постійну витрату води протягом року. Верховина перекриває всі поперечний переріз русла річки або струмки. У той же час вона забезпечує необхідний приплив води з вододжерела (рис. – 3.6).

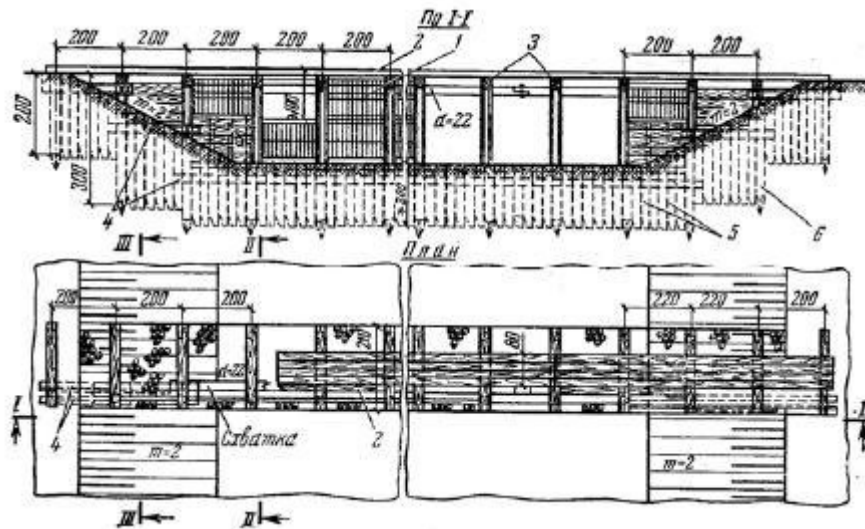


Рис. 3.6 – Верховина: 1 - металева сітка; 2 - настил з дощок; 3 - насадка; 4 - напрямні колоди; 5 - дощатий шпунт; 6 - маякові палі

Верховина складається з палей дерев'яних або залізобетонних з пазами для решіток або шандор. У палях роблять два ряди пазів. Палі розташовують на відстані 1,5-2 м один від одного. У дерев'яних верховинах палі зміцнюють схилами. Залізобетонні палі кріплять в флютбет верховини. У берега вододжерела влаштовують шпунтових ряд з дерева (дерев'яна верховина) або з бетону (залізобетонна верховина) довжиною 2-3 м. Він запобігає береговій підмив верховини. Поверх палей укладають службовий місток для підняття і опускання решіток або шандор. Просвіт між прутами ґрат вибирають з урахуванням величини вирощуваної риби і великої хижої і малоцінної риби. Після проходження паводку перед зарибненням ставка в пази вставляють решітки. Під час облову ставка замість решіток в пази вставляють шандори для тимчасового затримання припливу води в ставки з вододжерела. Рибозагороджувачі влаштовують на магістральному каналі. Вони можуть бути ґратчасті і у вигляді фільтрів [47].

Загороджувальні ґрати влаштовують в донному водоспуску для запобігання відходу молоді при створенні проточності (зимувальні ставки) або освіження води (нерестові, вирощувальні ставки). Для ставків різних категорій вони різні. Для нерестових ставків решітки виготовляють в дерев'яній або металевій рамці висотою 30-40 см і шириною в залежності від ширини отвору стояка донного водоспуску. Рамки обтягують 1-міліметрової сіткою при вилові 7-8-денний молоді та 2-3-міліметрової при вилові мальків 12-16-денного віку [47].

Для малькових ставків решітки роблять металевими або дерев'яними висотою 30-40 см. Грати представляють собою рамку, в яку кріплять поздовжнє смуговий або кругле залізо товщиною 0,2-0,3см. Просвіт між ними 0,5 см. В форелевих господарствах встановлюють латунні сітки з вічком 03-05см. У вирощувальних корокових і зимувальних форелевих ставках висота решітки не менше 30см. Рамка робиться із заліза товщиною 0,2-0,3 см з наступними прорізами між смугами: - при вирощуванні разом з коропом цьогорічок карася, сигових, судака - 0,7 см; - при вирощуванні тільки цьогорічок - 1 см. В зимувальних і маткових ставках, нагульних форелевих ставках висота рамки 40 см, просвіт між прутами 1см.

Для нагульних корокових ставків висота рамки решітки 50 см, товщина 0,5-0,7 см. Просвіт між прутами 2 см. При вирощуванні в нагульних ставках разом з коропом цьогорічки інших видів риби просвіт не більше 1 см [51].

Уловлювачі у ставках під падаючу струмінь води ставлять ящикові вловлювачі. Вони призначені для усунення попадання в рибоводний водойму малоцінної і хижої риби з магістрального каналу.

Уловлювач - це дерев'яний каркас, обшитий з боків і дна металевою або капроновою сіткою з вічком 1 мм (рис. 3.7).

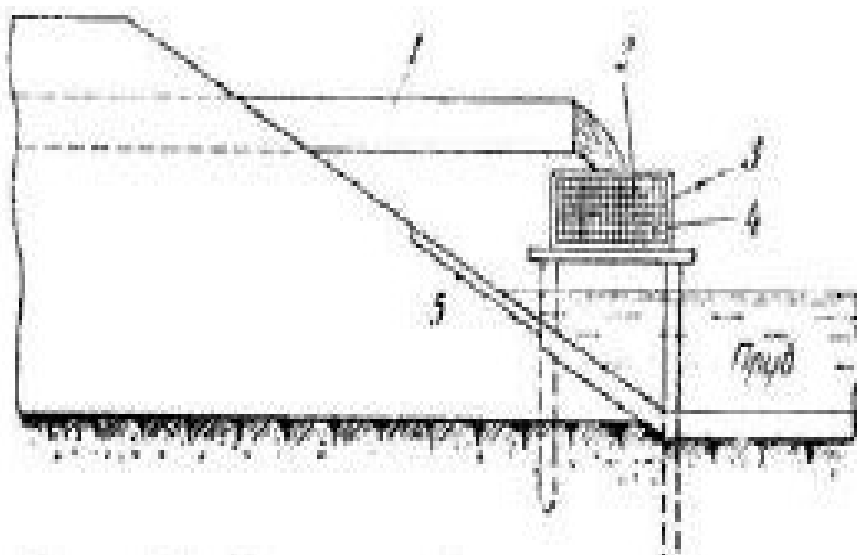


Рис. 3.7 – Ящиковий сороуловлювач: 1 - труба водовипуску; 2 - уловлювач; 3 - рамка; 4 - обшивка металевою сіткою; 5 - кріплення

Для різних категорій ставків розміри уловлювача різні (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 Розміри ящикового уловлювача для коропових ставків

Категорії ставків	Розмір ящика, м		
	Довжина	Ширина	Висота
Нарестові	0,5-0,7	0,4-0,5	0,4-0,5
Виростні, зимувальні	0,8-1,0	0,6-0,8	0,5-0,6

Рибозагороджувачі цього типу являють собою пристрої, за допомогою яких перед водозаборами створюються гідравлічні умови, що перешкоджають попаданню риби в водозабір і напрямні її в рибо відвід [52].

3.3 Фізіологічні рибозахисні споруди

До фізіологічних загороджень відносять електрозагороджувачі і повітрянопузирькові завіси. Електрозагороджувачі застосовують їх засновано на тому, що, потрапляючи в електричне поле, риби прагнуть вийти з нього. Прикладом може служити ЕРЗУ-1 (рис. 3.5).

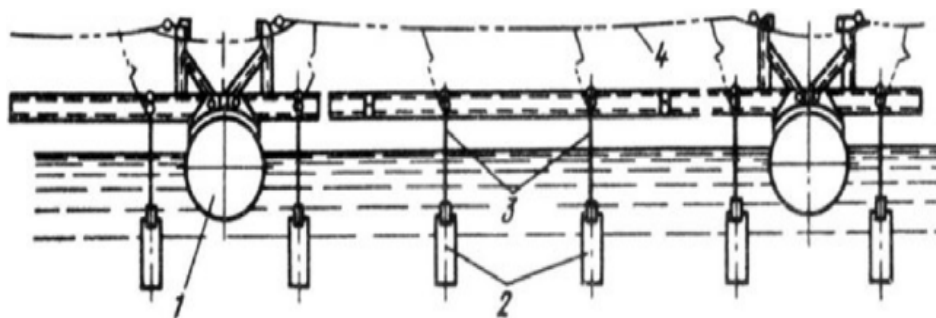


Рис. 3.5 – Рибозагороджувач ЕРЗУ - 1:

1 - поплавки; 2 - система електродів; 3 - трос; 4 - дроти

Електроди з металевих стрижнів або труб діаметром 90-100 мм опускають в воду перед насосними пристроями або водоскидами. Відстань між електродами 0,5-5,0 м. Їх кріплять на спеціальній тросовій системі.

Повітряно-бульбашкова завіса створюється шляхом укладання на дно водойми перфорованих труб перед водозабором. Найбільш ефективна повітряно-бульбашкова

завіса з декількох рядів перфорованих труб. Подається в труби повітря створює щільну бульбашкову завісу, що відлякує риб.

Недоліками існуючих фізіологічних рибозахисних споруд є, їх значна вартість і складність експлуатації [52].

4 МЕЛІОРАТИВНІ ЗАХОДИ, ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ РИБОПРОДУКТИВНОСТІ ВОДОЙМ

Для підвищення рибопродуктивності у всіх водоймах, в яких вирощується риба і нагулюється водоплавна птиця (за винятком водойм, в яких проводиться зимівля рибопосадкового матеріалу та виробників риб), укладають в прибережній затоплюваної зоні компостні купи (використовуючи рослинність, що видаляється зі ставків), а також застосовують інші органічні і мінеральні добрива [52].

Удобрення рибоводних ставків органічними (перепрілий гній - перегній, гнойова жижа, витяжка з гною, компости, рослинність водна і наземна і т. п.) і мінеральними речовинами (вапно, зола, суперфосфат, аміачна селітра і ін.) сприяє інтенсивному розвитку організмів, якими живиться риба і підвищення рибопродуктивності водойми. Зазначені добрива можна вносити по ложу ставків і в воду.

Вапно входить до складу тіла всіх тварин і рослин, в тому числі і водних. Без вапна можна розраховувати на високу природну рибопродуктивність водойми.

При визначенні, наскільки багатий чи бідний водойму вапном, можна керуватися наступними практичними показниками. Дуже мізерні за змістом вапна піщані і болотисті ґрунту. Менш мізерні супеси і суглинки. Найбільш багаті вапном чорноземні і вапняні ґрунти. У той же час такі природні показники, як наявність торф'яного моху (сфагнум), хвоща і осоки свідчать про бідність ґрунту вапном. На противагу цьому наявність елодії (водяної чуми), лучиці (хари) свідчать про надлишок вапна [52].

Вапно, внесене в закислі і замулені ставки та інші водойми, нейтралізує утворюються отруйні гумінові речовини, які створюють несприятливі і антисанітарні умови, затримують розвиток і зростання риби, а також різних водних організмів, що вживаються нею в їжу. Вапно розпушує мул, робить його структурним, легше мінералізованим, витягує солі фосфорної кислоти (фосфати) та інші накопичилися корисні мінеральні речовини, переводячи їх в розчинний стан. Шкідливі для рибогосподарського водоймища, розчинені окисні з'єднання заліза (закис заліза) під

впливом вапна переходять в нешкідливий нерозчинний окис заліза (охру), випадаючи у вигляді іржавого осаду [52].

Вапнування ставків та інших водойм можна проводити не тільки чистою паленою вапном, але також вапняком - особливо пухкими його сортами, як наприклад: доломітового борошном, озерної або ключовий вапном (гажа), крейдою, мергелем. З цією метою можна застосовувати і вапняк, широко використовуваний для вапнування полів. Дефекаційний бруд (відхід цукрових заводів), також придатна для вапнування і добрива ставків та інших водойм, вона має той же склад, що і звичайний вапняк, крім того, містить в невеликій кількості фосфорну кислоту і азот.

При внесенні суперфосфату в ставки відразу в один прийом відбувається швидке зникнення фосфату (P_2O_5) з води ставків. Однак при внесенні такої ж дози, але частинами - 2 рази за сезон, а ще краще щодавно - в воді ставків встановлюються необхідні концентрації фосфату.

При внесенні суперфосфату в один прийом концентрація фосфорної кислоти у воді ставків швидко падає, так як легко розчинні фосфати не тільки швидко засвоюються рослинами і мікрофлорою, але і вступають у взаємодію з мінеральною частиною ґрунту ложа водойми, перетворюючись в малорозчинні у воді з'єднання (фосфати магнію, кальцію, заліза, алюмінію і ін.).

Внесення суперфосфату в воду 8-10 разів в сезон в рибоводних ставках, розташованих на чорноземних ґрунтах, не повинно перевищувати 10 кг на 1 га, а на торф'яно-глейовими - 15-20 кг і 0,5 ц азотних добрив на 1 га. При щодавньому (дробовому, частому) внесенні суперфосфату створювалася більш постійна концентрація фосфорної кислоти у воді ставків і забезпечувалося менше поглинання її ґрунтом.

При дробовому внесення суперфосфату в воді ставків підтримується більш постійна концентрація фосфорної кислоти, забезпечується менше поглинання її ґрунтом, що підвищує рибопродуктивність ставків при зниженні норми внесення її у водойму [57].

З метою підвищення природного корму для риб рекомендується вносити в ставки аміачну селітру і суперфосфат (за методом наукового співробітника ВНПРХ Л. Н. Мамонтової). Внесення аміачної селітри забезпечує масове розвиток зелених

водоростей, які служать їжею не тільки нижчих ракоподібних, що є їжею для риб, але і використовуються самою рибою.

В зарибнених ставках розведення зелених водоростей досягається внесенням в воду аміачної селітри з розрахунку азоту 5 мг і суперфосфату з розрахунку фосфору 0,2-0,3 мг на 1 л води. Для забезпечення розвитку їжі в вирощувальних ставках до початку пересадки в них мальків рекомендується вносити зазначені речовини 5-7 днів поспіль за 10 днів до їх зариблення, а потім додавати протягом сезону через кожні 3-5 днів. Добрива, розведені водою, розбризкують по поверхні ставка [57].

Аміачна селітра збагачує воду азотом, а суперфосфат - фосфором. Це забезпечує масове розвиток зелених водоростей, зазвичай наявних в ставках в невеликій кількості, відмираючи, вони не сильно завантажують воду органічними речовинами. При безперервному масовому розвитку зелених водоростей вода ставків в світлий період доби сильно збагачується киснем (до 200-270%). Витрата кисню в воді ставків, що йде на розкладання органічних речовин, дихання водних організмів, у тому числі і рослин, значно менше, ніж кількість кисню, що виділяється зеленими водоростями. При удобренні ставків слід задовольняти потребу нижчої, первинної ланки - водоростей. Зокрема, далеко не байдуже ставлення водоростей до заліза. Різні водорості вимагають внесення різних доз добрив.

Придушити бурхливий розвиток синьо-зелених водоростей можливе внесенням підвищеної кількості солей азоту; разом з тим це сприяє розвитку протококкових водоростей на яких прекрасно ростуть дафнії, поїдається рибою [58].

Нерестові ставки необхідно привести в гарний стан відразу ж після відтавання ґрунту. Їх дезінфікують негашеним або хлорним вапном і удобрюють. Добрива слід вносити (у розрахунку на 0,1 га): перегною - 300 кг, в суміші з торфом - 100 кг, вапна - 30 кг і суперфосфату - 20 кг. Одночасно з цією сумішшю вносять гнойову рідину в кількості 10-15 відер на кожен ставок. Перед внесенням добрив за два дні до залиття водою нерестові ставки прокошують, залишаючи окремі смуги з недоторканим травостієм для відкладання на неї рибами ікри. Ставки потрібно заливати водою лише в день посадки в них виробників на нерест [58].

Для розведення природних тваринних кормів, особливо для молоді, в вирощувальних ставках по берегах недалеко від води слід влаштовувати ями або

траншеї шириною 1,5-2 м і глибиною 0,75 м. Такі ями, траншеї, а також маленькі, неглибокі, так звані кормові ставки, в яких розводять дафній і інших нижчих ракоподібних, з'єднують з рибницьким ставком невеликими канавами, удобрюють свіжим коров'ячим гноєм (по 2,5 кг на 1 куб. м. води) і вносять в них живих дафній з сусідніх водойм. Через 10 днів знову вносять гній по 0,75 кг на 1 куб. м води. Після розмноження дафнії випускають з ями і траншей в ставки рибоводів по канавах, а кормові ставки відкривають для вільного входу риби на годування.

Внесення добрив, особливо по воді, коли в ставках знаходиться риба, необхідно виробляти обачно, так як їх розкладання знижує вміст розчиненого у воді кисню, що може викликати задуху (асфіксію, замор) риб. Тому при ущільнених посадках і годівлі риб органічні добрива по воді слід вносити невеликими дозами [58].

Гній - перегній в вирощувальні ставки потрібно вносити з розрахунку не більше 2 ц на 1 га (1 ц на 1 га по ложу і 1 ц на 1 га по воді протягом липня і серпня), це підвищує природну продуктивність ставків на 1-1, 5 ц з кожного гектара [62].

Скошену водну рослинність можна рекомендувати вносити в вирощувальні ставки з розрахунку: 500 кг на 1 га при щільності посадки мальків до 50 тис. штук на 1 га і 250 кг на 1 га при щільності посадки мальків до 100 тис. штук на 1 га. Водну рослинність вносять чотири рази за сезон через кожні 20-25 днів. Рослинність розміщують в поверхневих шарах води в дерев'яній плаваючій рамі, зробленої з трьох жердин. У кожену раму укладають не більше 20 кг скошеної рослинності. Це підвищує природну рибопродуктивність ставків.

При посадці мальків 30 тис. штук на 1 га рекомендується внесення в вирощувальні ставки протягом червня, липня і серпня (через кожні 3 дні) аміачної селітри 14,5 кг (т. е. по 5 мг азоту) і суперфосфату 1,8 мг на 1 куб. м води (т. е. по 0,3 мг фосфору), природна рибопродуктивність підвищується до 7-8 ц з 1 га ставу. Середній штучна вага вирощених цьогорічок при цих умовах досягає 30-40 г.

При посадці 50 тис. мальків на 1 га водної площі і внесення аміачної селітри і суперфосфату продуктивність підвищується до 10-12 ц. При ущільнених посадках - 50-120 тис. штук на 1 га, крім внесення у ставки зазначених добрив, проводять годівлю риби [62].

При посадці 50-60 тис. мальків на гектар рибу слід підгодовувати з початку серпня, а при більш густих посадках - з середини - липня. На приріст 1 кг риби витрачається концентрованих кормів 1-1,5 кг. При посадці 70-120 тис. мальків на 1 га, на приріст 1 кг риби витрати концентрованих кормів збільшуються до 2,5-2,7 кг [62].

При ущільненій посадці мальків в. кількості 80-120 тис. штук на 1 га, годівлі риби і удобренні ставка мінеральними речовинами рибопродуктивність збільшується до 20-26 ц з 1 га водної площі.

В якості добрив ставків, розташованих на бідних піщаних ґрунтах, застосовують солі калію (сальвінія).

Кальцієве вапно широко застосовується як засіб меліоративного - "пушника" до 5 ц і дезинфікуючого - негашене вапно 25 ц на 1 га.

Вносять добрива з урахуванням ґрунтових умов водозбірної площі, а також гідрохімічного складу та інших умов водойми. При цьому стежать за станом риби, за кисневим режимом ставка і т. п. У випадку різкого погіршення кисневого режиму, а також під час спалаху захворювання риб, внесення органічних добрив припиняють [68].

При вигулі качок на ставках, де вирощується товарний короп, рибопродуктивність підвищується за рахунок їх добрива послідом птахів приблизно на 40%. Качки поїдають рослинність водойм, жаб, жуків - плавунців, дрібну малоцінну рибу. На кожен гектар такої водойми практично випускають на нагул 100 качок при рівномірному їх розподілі по водоймі.

Велика кількість качок забруднює водойму, погіршує його рибоводні якості і призводить до захворювання риб. Вигул качок не допускають на головних і зимувальних ставках з метою збереження якості води, необхідного для риб, особливо в період зимівлі, а також на ставках, де вирощують молодь риб - щоб уникнути поїдання її качками.

Качка, при вигулі на ставках, живиться молодими пагонами болотної рослинності і ряскою, пригнічуючи їх розвиток [68].

Допустимим вважається заростання ставкової площі до 2,5%, але не густими скупченнями рослинності. з метою запобігання від замулювання існуючих і знову споруджуваних рибоводних ставків і водойм, а також для регулювання стоку вод

необхідно передбачати в прибережній частині водойми захисні лісові або лугові смуги з багаторічним травостоєм шириною 30-50 м.

Часто у водоймах особливо бурхливо розростається елодея, її потрібно видаляти з водойми повністю. Для боротьби із зайвою рослинністю може служити звичайна коса, очеретяна косарка та ін. Моторна чехословацька очеретокосарки схематично представляє собою човен, на якій встановлений вертикально-горизонтальний ріжучий механізм. Залежно від (опускання або підняття) ріжучого механізму очерет можна зрізати як під водою, так і вище її поверхні. Поперечні ножі зрізають очерет, а вертикальні розсікають його навпіл, щоб скошений очерет не перешкоджав руху косарки. Ширина захоплення поперечних ножів становить 2,1-2,5 м. За 8 годин такої очеретокосарки можна скосити 3-4 га очерету [60].

Скошування зайвої водної рослинності, особливо жорсткою, не дає бажаного біологічного і економічного ефекту, найкраще видаляти її (висмикування) з кореневищами. При висмикуванні розрихлюються мулові відкладення, що відкриває риbam кращий доступ до харчових організмів в мулових відкладеннях і покращує мінералізаційні процеси, що сприяють підвищенню рибопродуктивності водойм.

Радянським ученим Л. В. Бойцовим з 1947 р проводилися дослідні роботи з вивчення нутрій, що поїдають м'які частини кореневищ водної рослинності, і використання їх на заростають водоймах з метою меліорації [30].

ВИСНОВКИ

За останні тридцять років аквакультура показала значний і найшвидше зростання серед секторів, виробляють продукти харчування, і перетворилася в глобально сильну і життєво важливу індустрію. Однак часом аквакультура ставала потенційною причиною несприятливого впливу на екологію і соціальну сферу.

У рибному господарстві країни зберігаються механізми і умови господарювання, характерні для нерозвиненою ринкової економіки, в якій діє ряд факторів, що негативно впливають на функціонування і розвиток рибогосподарського комплексу, включаючи водне господарство.

Основними факторами, що стримують розвиток аквакультури в нашій країні, є:

- відсутність законодавства, що враховує в повній мірі специфіку функціонування аквакультури;
- слабо розвинена ринкова інфраструктура і відсутність маркетингової інформації стану українського і міжнародного ринків рибопродукції аквакультури;
- високий ступінь зносу основних виробничих фондів;
- припинення введення нових виробничих потужностей;
- дефіцит інвестиційних ресурсів із-за низької інвестиційної привабливості існуючих рибоводів.

Основними факторами, що визначають необхідність розвитку данної сфери є:

- підвищення попиту на продукцію аквакультури всередині країни в умовах сучасних тенденцій скорочення промислу в морях і океанах;
- необхідність відновлення нормативного споживання риби та рибних продуктів жителями України;
- підвищення життєвого рівня і поліпшення раціону харчування населення;
- формування сприятливого інвестиційного клімату з урахуванням вдосконалення податкового, цінового і митного регулювання;
- підвищення доходів населення і поліпшення раціону харчування населення.

ПЕРЕЛІК ДжЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Антипова, Л. В. Рыбоводство. Основы разведения, вылова и переработки рыб в искусственных водоемах / Л.В. Антипова, О. П. Дворянинова, О. А, Василенко, М. М. Данылиев - Лань , 2013. - 420 с.
2. Власов, В.А. Рыбоводство/ В.А. Власов – Лань, 2010. - 368с.
3. Гримм, А.О. Рыбоводство/ А.О. Грим – Книга по требованию, 2012 г.- 262с.
4. Грищенко, Л.А. Болезни рыб с основами рыбоводства/ Л.А.Грищенко, М.Р. Акбаев – КолосС – 2013 г – 480 с.
5. Моружи, И.В. Рыбоводство/ И.В. Моружи, Н.Н. Моисеев - КолосС , 2010 г.-300 с.
6. Мартышев, Ф.Н. Прудовое рыбоводство/ Ф.Н. Мартышев
7. Нестеров, М.В. Гидротехнические сооружения и рыбоводные пруды/ М.В. Нестеров, И.Н. Нестерова – Лань, 2012 г – 682 с.
8. Привезенцев, Ю.А.Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов- Мир, 2007 г.- 456 с.
9. Задорожная, Л.А. Разведение рыбы, раков и домашней водоплавающей птицы/ Л.А. Задорожная – Изд-во: АСТ, Полиграфиздат, 2011 г.- 320 с.
10. Кох, В.С. Рыбоводство/ В.С. Кох – Книга по требованию, 2012 г. – 218 с.
11. Попов, П. А. Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации. / П.А. Попов. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2007. - 270 с.
12. Привезенцев, Ю. А. Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов – Мир, 2007 г -.456 с.
14. Скляр, Г.В. Рыбоводство/ Г.В. Скляр,– Изд-во: Феникс, 2011 – 352с
15. Вказівки з контролю за гідрохімічними та гідробіологічними режимами ставків товарних господарств / Г.Г.Акімова, С.А.Баранов, В.І.Бахтіна та ін. - М .: ВНІПРХ, 1980. - 54 с.
16. Алабастер Д., Ллойд Р. Критерії якості води для прісноводних риб.- М .: Легка і харч.пром-сть, 1984. - 342 с.
17. Алексін О.А. Основи гідрохімії. - Л .: Гидрометеиздат, 1953. - 296 с.

- 18.** Амбросимова Н.А., Васильєва Л.М. Основні шляхи розвитку товарного осетрівництва // Пробл. сучасного товарного осетрів – ства: Тез. доп. першій наук.-практ.конф. 24-25 березня 1999 р. - Астрахань, 1999.
- 19.** Андріяшева М.А. Актуальні проблеми розведення і селекції сигових риб // Біологія сигових риб. - М.: Наука, 1988. - С. 192-204.
- 20.** Андріяшева М.А. Методичні вказівки по створенню плессних маточних стад пеляді в ставкових і озерних господарствах. - Л.: ГосНІОРХ, 1986. - 6 с.
- 21.** Апостол П.А. та ін. Спільне вирощування овочів і риби в замкнутих системах // Індустріальне рибництво в замкнутих системах: Зб. науч.тр. - М.: ВНІПРХ, 1985. - Вип. 46. - С. 165-166.
- 22.** Асі А. Експериментальна рециркуляційна установка «Біорічок» для вирощування форелі // Рибне госп-во. - 1980. - № 2. - С. 30-31.
- 23.** Багров А.М. Аквакультура Росії на період до 2005 року // Прісноводна аквакультура в Центральній і Східній Європі: досягнення і перспективи: Матеріали міжнар. наук.-практ.конференції 18-21 сент. 2000 г. - Київ, 2000. - С. 9.
- 24.** Бардач Дж., Риттер Дж., Макларни У. Аквакультура. - М.: Пищ. пром-сть, 1978. - 291 с.
- 25.** Бобильов Ю.В. та ін. Рибоводне компактна установка «ВІЗ-РК (к) -240» // Рибне госп-во. - 1985. - Вип. 2. - С. 7-11.
- 26.** Бурдіян М.А. Методи вирощування посадкового матеріалу сигових в озерах Сибіру // Тр. ГосНІОРХ. Т. 3. - Псков, 1978. - С. 124-128.
- 27.** Бурцев І.А. і ін. Методичні вказівки по формуванню і експлуатації маточних стад сибірського осетра. - М.: ВНИРО, 1984. - 22 с.
- 28.** Бутусова Е.Н. Вирощування риби в замкнутих системах з очищенням води зануреними біофільтрами // Рибне госп-во. – 1985р. - Вип. 5. - 13 с.
- 29.** Бутусова Е.Н. Форелеве господарство «Східної» // Рибне госп-во. – 1985р. - Вип. 3. - С. 2-7.
- 30.** Ведемейер Г.А., Мейер Ф.П., Сміт Л. Стрес і хвороби риби. - М.: Легка і харч. пром-сть, 1981. - С. 128.
- 31.** Веригин Б.В. Теплоенергетика і рибне господарство // Рибне госп-во. - 1962. - № 9. - С. 14-18

32. Виноградов В.К., Єрохіна Л.В. Оптимізація видового і кільк- кількісний складу полікультури як метод підвищення ефективності товарного рибництва // Ресурсозберігаючі технології в аква-культурі: 2-й Міжнар. сімпозіум, Адлер (Росія). - Краснодар, 1999. - С. 25.

33. Волошенко Б.Б. Рибогосподарська освоєння деяких сигів в водоймах європейської частини СРСР // 36. науч. тр. ГосНІОРХ. - 1982. - Вип. 181. - С. 7-13.

34. Галасун П.Т., Грусевич В.В. Біотехніка вирощування канального сома у внутрішніх водоймах УРСР. - М.: Легка і харч. пром-сть, 1978. - 6 с.

35 Производство и влияние удобрений [Електронний ресурс]. – Режим доступу https://pidruchniki.com/70527/ekologiya/virobnitstvo_azotnih_dobriv

36. Виды удобрений [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.vsadu.in.ua/2017/01/vesnyane-vnesennya-dobryv.html>

37. Кияшко В.В. Индустриальное рыбоводство [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://propozitsiya.com/ua/vapnyano-amiachna-selitra-harakteristika-dobriva-ta-osoblivosti-zastosuvannya-na-ozimih-zernovih>

38. Принципы и виды использования водных ресурсов [Електронний ресурс]. – Режим доступу https://studopedia.su/5_30784_printsipi-i-vidi-vikoristannya-vodnih-resursiv.html

39. Основные возможные источники загрязнения природной среды в сфере сельскохозяйственного производства [Електронний ресурс]. – Режим доступу http://childflora.org.ua/?page_id=136

40. Публикации компании гидрология [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://ua.waykun.com/articles/publikacii-kompanii-gidrologija.php>

41. Головков Г.А., Крупкін В.З. Значення деяких сигових як нових об'єктів товарного рибництва у водоймах різних типів і зон. - М.: Рибне госп-во, 1974. - С. 29.

42. Головков Г.А., Кузьмін А.Н. Біологія пеляді і біотехніка її розведення. - М.: Рибне госп-во, 1963. - 54 с.

43. Головков Г.А., Кузьмін А.Н., Волошенко Б.Б. Інструкція по розведенню пеляді в ставках і озерах. - Л.: 1978. - 37 с.

44. Голод В.М. Нова порода форелі - Рофор // Ресурсосберегаю- щие технології в аквакультури: 2-й міжнар. симпозіум. Матеріали доп., 4-7 окт., 1999. - Краснодар, 1999. - С. 30-31.

45. Грищенко Л.І., Акбал М.Ш., Васильків Т.В. Хвороби риб та основи рибництва. - М.: Колос, 1999. - 456 с.

46. Гриневський Е.В. Установка «Штелерматік» // Рибництво і рибальство. - 1977. - С. 17-18.

47. Желтов Ю.А., Федоренко В.А. Експериментальні кормосуміші для вирощування різновікових груп коропа на теплих водах // Освоєння теплих вод енергетичних об'єктів для інтенсивного рибоводства. - Київ: Вища шк., 1978. - С. 115-118.

48. Жігін А.В. Выращивание сибирского осетра в поликультуре с тиляпией: Тез.доп.наук.- практ. конф. 22-23 груд. 2003 г. - СПб., 2003. - С. 22-25.

49. Канід А.Н. та ін. Основні напрямки та перспективи розвитку індустріального форелеводства // Біологічні ресурси розвитку водойм СРСР. - М.: Піщ.пром-сть, 1979. - С. 85-94.

50. Канід А.Н., Гамігін Е.А. Перший полівітамінний премікс вітчизняного виробництва для форелі // Рибне госп-во. - 1976. - № 11. - С. 12-14.

51. Привезенцев Ю. А. Выращивание рыб в малых водоемах. Руководство для рыбоводов любителей. — М.: Колос, 2000. — 128 с.

52. Малик Л.К. Факторы риска повреждения гидротехнических сооружений. Проблемы безопасности. М: Наука, 2005, 354 с.

53. Камчибеков М.П., Егембердиева К.А. Сейсмичность территории Тактогульского водохранилища за 1961-2006 гг. // Гидротехническое строительство, 2007, №9, с.28-34.

55. Иванов А.В., Паремуд С.П., Филиппов Г.Г. Рыбоохранный комплекс для сохранения условий естественного воспроизводства рыб при гидротехническом строительстве. М.: Гидротехническое строительство. 2004, № 6. с. 37-42.

56. Бобков С.Ф. Боярский В.М. и др. Основные факторы учёта пропускной способности гидроузлов при декларировании их безопасности // Гидротехническое строительство, 1999, №4, с.2-9.

57. 12. Богданова Л.К., Конрадт А.Г. Досвід багаторазового отримання потомства від коропа за вегетаційний період // Тр. ГосНІОРХ. - Л., 1979. - Вип. 143. - С. 11.

58. Складов, Г.В. Справочник по рыбоводству и рыбной ловле от А до Я./ Г.В. Складов, П.А. Ивашков – Изд-во: Феникс, 2010 – 272с.