

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра водних біоресурсів та
аквакультури

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: **ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ ІНДУСТРІАЛЬНИХ
РИБОВОДНИХ ГОСПОДАРСТВ**

Виконала студентка групи ВБ-19і
спеціальності 207 Водні біоресурси
та аквакультура

Кохановська Лілія Павлівна

Керівник асистент
Лічна Анастасія Іванівна

Консультант док.с-г.н.,
професор
Шекк Павло
Володимирович

Рецензент Гайдашенко Ірина
Миколаївна

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

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Кохановській Лілії Павлівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Гідротехнічні споруди індустріальних рибоводних господарств

керівник роботи Лічна Анастасія Іванівна, асистент

(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 дослідженню гідротехнічних споруд, які використовуються в індустріальному рибництві.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз наявної в літературі інформації щодо сучасного стану, режиму використання гідротехнічних споруд, впровадження нових технологій у індустріальному рибництві.

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	Шекк П.В., док.с-г.н., професор, зав. каф. водних біоресурсів та аквакультури		
II	Шекк П.В., док.с-г.н., професор, зав. каф. водних біоресурсів та аквакультури		
III	Шекк П.В., док.с-г.н., професор, зав. каф. водних біоресурсів та аквакультури		
IV	Шекк П.В., док.с-г.н., професор, зав. 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	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Напрямки і форми індустріального рибництва. Написання першого розділу	11.05.2021 - 15.05.2021 р.	85	добре
2	Аналіз видів і класифікації гідротехнічних споруд. Написання другого розділу.	16.05.2021- 23.05.2021 р.	85	добре
3	Рубіжна атестація	24.05.2021- 29.05.2021 р.	85	добре
4	Визначення та дослідження обладнання індустріальних рибоводних господарств. Написання третього розділу	30.05.2021- 31.05.2021 р.	85	добре
5	Аналіз впливу гідротехнічних споруд та гідробудівництва на рибне господарство. Написання четвертого розділу	01.06.2021- 02.06.2021р.	85	добре
6	Написання висновків бакалаврської кваліфікаційної роботи	03.06.2021- 04.06.2021 р.	85	добре
7	Оформлення роботи згідно ДОСТу. Написання доповіді. Підготовка презентації.	05.06.2021- 07.06.2021 р.	85	добре
8	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

Кохановська Л.П.

ініціали)

(підпис)

(прізвище та

Керівник роботи

А.І.

ініціали)

(підпис)

Лічна

(прізвище та

Анотація

ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ ІНДУСТРІАЛЬНИХ РИБОВОДНИХ ГОСПОДАРСТВ

Кохановська Л.П., бакалавр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

Індустріальне рибництво в даний час є формою рибного господарства, що найбільш інтенсивно розвивається.

У індустріальних господарствах усі потреби риби задовольняються відповідними інженерними (технічними) системами: чистота води забезпечується системою фільтрів, її якість – блоком підготовки води, що включає терморегуляцію, оксигенацію, очищення від органічних забруднень іт. д.

Метод кваліфікаційної роботи бакалавра стало дослідження гідротехнічних споруд, які використовуються в індустріальному рибництві.

Для досягнення мети були окреслені наступні завдання:

- Визначити основні напрямки і форми індустріального рибництва;
- Охарактеризувати види і класифікація гідротехнічних споруд
- Дослідити обладнання індустріальних рибоводних господарств
- Дослідити вплив гідротехнічних споруд та гідробудівництва на рибне господарство

В результаті проведеного дослідження встановлені основні гідротехнічні споруди, які використовуються в індустріальному рибництві, надані рекомендації, щодо експлуатації гідротехнічних споруд, тощо.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота бакалавра викладена на 62 сторінках, містить 26 рисунків, 44 літературних джерела.

Ключові слова: індустріальне рибництво, гідротехнічні споруди, садки, басейни, насоси, трубопроводи.

ЗМІСТ

ВСТУП.....		5
1	НАПРЯМКИ І ФОРМИ ІНДУСТРІАЛЬНОГО РИБНИЦТВА	7
2	ВИДИ І КЛАСИФІКАЦІЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД	16
2.1	Види гідротехнічних споруд, які використовуються у рибництві	19
3	ОБЛАДНАННЯ ІНДУСТРІАЛЬНИХ РИБОВОДНИХ ГОСПОДАРСТВ	25
3.1	Гідротехнічні споруди ставових індустріальних господарств	25
3.2	Гідротехнічні споруди садкових індустріальних господарств	32
3.3	Гідротехнічні споруди басейнових індустріальних господарств	38
3.4	Гідротехнічні споруди УЗВ в індустріальному рибництві	44
4	ВПЛИВ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД ТА ГІДРОБУДІВНИЦТВА НА РИБНЕ ГОСПОДАРСТВО	50
ВИСНОВКИ.....		55
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ		58

ВСТУП

Крім традиційних методів рибництва (в штучних або природних водоймах з нерегульованими умовами вирощування), останнім часом набуло розвитку рибництво в умовах штучних водойм обмеженого обсягу з відносно регульованими умовами проживання риб, такі методи отримали назву індустріальних.

Індустріальне рибництво в даний час є формою рибного господарства, що найбільш інтенсивно розвивається. Від інших форм воно відрізняється багатьма характерними ознаками:

- виробництво риби здійснюється в невеликих рибоводних місткостях – басейнах, сітчастих садках і проточних ставках;
- високою інтенсивністю виробництва, яка забезпечується за рахунок високої щільності посадки, інтенсивного водообміну і цілеспрямованого формування водного середовища, особливо температурного режиму та газового складу води;
- застосуванням повністю збалансованих за поживними речовинами комбікормів.

Індустріальне рибництво нині є найперспективнішою формою рибного господарства, яка інтенсивно розвивається.

За індустріальних методів вирощування задоволення таких життєвих потреб риби, як температурний і кисневий режими, якість водного середовища, забезпечується не природно, а штучним функціонуванням водних екосистем. У індустріальних господарствах усі потреби риби задовольняються відповідними інженерними (технічними) системами: чистота води забезпечується системою фільтрів, її якість – блоком підготовки води, що включає терморегуляцію, оксигенацію, очищення від органічних

забруднень і т. д. У результаті вода в індустріальних установках виконує лише таку технологічну функцію, як винесення із зони мешкання риб різних твердих і розчинених забруднень і доставку в цю зону тепла і кисню. Сама вода не робить продукцію, як це спостерігається в ставкових і озерних умовах.

Таким чином, індустріальна аквакультура є автономним господарством, незалежним по відношенню до процесів з якими пов'язано продукування риби в природних або частково змінених водних екосистемах. На практиці виявляється, що багато функцій водних екосистем успішно виконуються спеціалізованим устаткуванням, яке працює, як правило значно ефективніше і тим самим забезпечує гранично високі показники виходу рибної продукції із рибоводних споруд. Усебічна технічна озброєність і рівень рибопродукції дозволяють вважати індустріальне рибництво вищою формою сучасної прісноводної аквакультури.

Метод кваліфікаційної роботи бакалавра стало дослідження гідротехнічних споруд, які використовуються в індустріальному рибництві.

Для досягнення мети були окреслені наступні завдання:

- Визначити основні напрямки і форми індустріального рибництва;
- Охарактеризувати види і класифікація гідротехнічних споруд
- Дослідити обладнання індустріальних рибоводних господарств
- Дослідити вплив гідротехнічних споруд та гідробудівництва на рибне господарство

1 НАПРЯМКИ І ФОРМИ ІНДУСТРІАЛЬНОГО РИБНИЦТВА

Рибництво як практичне відгалуження іхтіології у міру розвитку розділилося на окремі напрямки. Сьогодні не існує єдиної універсальної класифікації розділів рибництва. Так, залежно від виду, який вирощують, розрізняють коропівництво, форелевництво, осетрівництво та ін.

Залежно від типу водойм, в яких вирощують рибу, розрізняють ставове рибництво і рибництво в природних водоймах (озерах, лиманах, водосховищах) [1].

Залежно від ступеня інтенсифікації виробництва в країнах Західної Європи і Північної Америки розрізняють рибництво:

- екстенсивне, коли не застосовують ніяких інтенсифікаційних прийомів, а розраховують тільки на природний продукційний потенціал водойми;
- напівінтенсивне, коли використовують деякий набір інтенсифікаційних заходів, за винятком годівлі;
- інтенсивне, коли вживають низку інтенсифікаційних заходів (добрива, полікультура та ін.) у тому числі і годівля;
- високоінтенсивне, коли крім інших інтенсифікаційних заходів і годівлі застосовують аерацію, високий рівень водообміну або попередню водопідготовку;
- супервисокоінтенсивне, коли поряд з іншими інтенсифікаційними заходами для аерації використовують технічний кисень.

У колишньому СРСР і країнах східної Європи за ступенем інтенсифікації рибництво підрозділяється на: екстенсивне, напівінтенсивне та індустріальне, сама назва, якого за аналогією з промисловим виробництвом припускає максимальний ступінь інтенсифікації [1-7].

Під індустріальним рибництвом слід розуміти таку форму господарювання, коли утворюють високу щільність посадки риби, для її годівлі використовують повноцінні збалансовані корми, більшість виробничих процесів механізовано і автоматизовано, а цикл вирощування триває протягом всього року.

За останні десятиліття саме цей напрям рибного господарства розвивається найбільш високими темпами. В свою чергу індустріальне рибництво підрозділяється на: озерне, ставове, садкове, басейнове і вирощування риби в системах з оборотним водопостачанням (СОВ), які в свою чергу підрозділяються на напівзамкнені і рециркуляційні, замкнені (УЗВ) [1].

Збільшення виробництва риби традиційними методами, які базуються переважно на екстенсивному використанні природних ресурсів, має певні природні обмеження. Лімітуючими чинниками виступають: земля, вода і зовнішнє середовище.

У зв'язку з цим актуальним є перспективне розширення індустріальних господарств, забезпечення їх суперінтенсивними технологіями і в першу чергу системами із напівзамкненим або замкненим циклами водозабезпечення. Це дозволить вирощувати будь-які об'єкти аквакультури протягом всього року, незалежно від кліматичних умов при одночасному заощадженні ресурсів і забезпеченні екологічної чистоти виробничого процесу.

Індустріальне рибництво - новий напрям рибного господарства, який має широкі перспективи розвитку. Технології індустріального рибництва ґрунтуються на вирощуванні риби при високій щільності посадки, в моно- або полікультурі, шляхом оптимізації умов культивування, використанні різноманітних методів інтенсифікації, механізації й автоматизації всіх виробничих процесів, отриманні товарної продукції протягом всього року.

Таким чином, індустріальне рибництво - це розведення і вирощування риби із застосуванням технологій, що забезпечують максимально високий рівень інтенсифікації, механізації і автоматизації виробництва і максимально

можливу, високу і стабільну продуктивність протягом всього року [1-7].

Найбільш прогресивна форма індустріального рибництва – вирощування гідробіонтів в установках замкнутого водопостачання (УЗВ). Позитивні результати розробки таких технологій істотно перевершують ефективність традиційних методів рибництва, припускають інший рівень організації процесів виробництва, які протікають в контрольованих умовах і забезпечують отримання кращих рибоводних і економічних показників.

Відмінність індустріального рибництва від традиційних форм (пасовищного і ставового) за продуктивністю та інтенсивністю виробництва добре ілюструють такі приклади:

– рибопродукція пасовищного рибництва може сягати 0,1-0,5 т/га., екстенсивного ставового рибництва – 1 т/га, інтенсивного ставового рибництва – 10 т/га і більше, а індустріального рибництва з використанням УЗВ – 500-1000 т/га.

– при цьому, потреба у землі і воді на виробництво 1 кг товарної риби при пасовищному рибництві становить 100 м² і 130 м³, при екстенсивному ставовому рибництві 10 м² і 10-20 м³, інтенсивному ставовому рибництві – 1 м² і 5-10 м³, а при використанні УЗВ – 0,01 м² і 0,005 м³ відповідно.

За характером водозабезпечення всі форми індустріальних рибних господарств можна поділити на три групи:

1. Господарства, що використовують воду з природною температурою (холодноводні).
2. Господарства, що використовують воду з підвищеною проти природного рівня температурою (тепловодні) [1].
3. Господарства, що використовують морську або солонувату воду (холодноводні або тепловодні).

Індустріальні господарства, які використовують теплі води електростанцій (ТЕС і АЕС) і промислових підприємств, а також геотермальні води, незалежні від кліматичних умов і можуть розміщатися в будь-якому регіоні. Цей напрям індустріальної аквакультури особливо перспективний на

північних територіях, кліматичні чинники яких не сприяють товарному рибицтву. Крім того, при використанні теплих вод з'являється можливість вирощувати теплолюбні види гідробіонтів, які відрізняються не тільки підвищеною продуктивністю, але і високими споживчими якостями [1-7].

Індустріальне рибицтво складається зі ставових, озерних, садкових і басейнових господарств, систем з оборотним водозабезпеченням (СОВ) і установок із замкнутим циклом водозабезпечення (УЗВ).

Інтенсивне ставове рибицтво поєднує в собі застосування всіх можливих методів інтенсифікації при максимальній механізації й автоматизації виробництва.

Інтенсивні озерні рибоводні господарства – керовані господарства на базі природних водойм, в яких ефективно використовуються природні і штучні корми. Безперервне якісне і кількісне зростання обсягів виробництва рибопродукції забезпечується за рахунок застосування різноманітних методів інтенсифікації, концентрації виробництва, повної механізації і максимально можливої автоматизації виробничих процесів [1].

Садкові господарства передбачають вирощування риби в садках різної конструкції, встановлених в природних прісноводних, солонуватоводних і морських акваторіях (озера, водосховища, лимани, затоки та ін.) при високій щільності посадки з використанням природних і штучних кормів. Відгалуженням садкового рибицтва можна також вважати вирощування риб в ізолюваних ділянках водойм. Садкові господарства мають низку переваг перед ставовими і озерними, а саме:

- відносно невеликі початкові капітальні вкладення;
- можливість використання простих за конструкцією садків, виготовлених із звичайних сіт'яних матеріалів;
- використання стаціонарних садкових баз, спорудження яких не потребує складних технологій і тривалого часу, або плаваючих садків простої конструкції;
- обмежені потреби у земельних площах, використанні чистої

прісної або морської води, тобто в ресурсах, які стають все більш дефіцитними;

- можливість контролю за процесом вирощування і часткового використання природних кормів;
- можливість механізації та автоматизації виробництва.

Басейнові господарства орієнтовані на вирощування риб в прісноводних або морських проточних басейнах різного об'єму та конфігурації при високій щільності посадки, оптимізації умов вирощування, використанні штучних кормів та сучасних методів годівлі, зниженні частки ручної праці [1-7].

Господарства такого типу мають такі переваги:

- висока щільність посадки завдяки інтенсивному водообміну;
- компактне розміщення басейнів, економія земельної фундації;
- можливість використання оборотного водопостачання;
- постійний візуальний контроль за станом вирощуваної риби;
- відсутність застійних зон. легке очищення від мулу;
- мінімальні втрати від хижаків і рибоїдних птахів;
- сприятливі умови механізації і автоматизації, облову і годівлі.

Як один з перспективних напрямків басейнового рибництва можна розглядати інтенсивні форелеві господарства. Це високотехнологічні індустріальні виробництва, рівень інтенсифікації яких визначається кратністю обміну води у вирощувальних басейнах, оптимізацією умов вирощування, якістю штучних кормів, досконалістю методів годівлі, механізацією та автоматизацією процесів рибництва, застосуванням технології вирощування різних вікових груп форелі та іншими біотехнічними прийомами.

Системи з оборотним водопостачанням СОВ – індустріальні басейнові господарства, в яких вода проходить очищення в спеціальних біологічних ставах (іноді за допомогою фільтрів) і після попередньої водопідготовки і часткової заміни багаторазово, повторно використовується в процесі рибництва [1]. Таким чином разом з іншими перевагами, притаманними басейновим господарствам, застосування СОВ дозволяє значно економити воду, яка

сьогодні є однією з найбільш дефіцитних складових рибництва.

Установки із замкнутим циклом водопостачання УЗВ – використовують для рибництва рециркуляційне водозабезпечення з повністю регульованим режимом відтворення та вирощування риби.

Для очищення води використовують механічні і біологічні фільтри, системи терморегуляції, знезараження води, оксигенацію, дегазацію тощо. Такі рибоводні системи (УЗВ) дозволяють вирощувати будь – які об'єкти аквакультури (рибні і не рибні), незалежно від зовнішніх умов протягом всього року.

Цей напрям рибництва втілює сьогодні найбільш прогресивну форму індустріальної аквакультури. Особливістю цього методу вирощування гідробіонтів є ослаблення тиску природних чинників на успішність виробництва товарної рибної продукції і значне зменшення потреби у використанні таких природних ресурсів як вода і земля [1].

При використанні садків і басейнів для вирощування риби оптимальні умови середовища забезпечуються за допомогою природної або штучно створеної проточності. При використанні СОВ водозабезпечення здійснюється за оборотною схемою, а УЗВ – за замкнутою схемою.

Завдяки вказаним прийомам щільність посадки риби в садки, басейни та інші вирощувальні ємкості різко зростає в порівнянні із ставами, у зв'язку з чим на декілька порядків збільшується вихід риби з одиниці площі або об'єму рибоводних споруд [1-7].

При індустріальних методах вирощування забезпечення оптимальних умов якості водного середовища (температури, кисневого режиму та ін.) забезпечується не природним, а штучним функціонуванням водних екосистем. Всі потреби гідробіонтів задовольняються відповідними інженерними (технічними) засобами.

Чистота води забезпечується системою фільтрів. Її якість – блоком водопідготовки, який включає терморегуляцію, оксигенацію, очищення води від органічних забруднювальних речовин та ін. У результаті вода в індустріальних установках виконує лише таку технологічну функцію, як

винесення із зони вирощування твердих і розчинених забруднювальних речовин, доставку в вирощувальні ємкості очищеної (відновленої) води, підтримання заданого температурного, кисневого та гідрохімічного режиму. Сама вода не забезпечує продукцію, як це спостерігається в ставових і озерних умовах [1].

Таким чином, індустріальна аквакультура практично не залежить від процесів, з якими пов'язано продукування риби в природних або частково змінених водних екосистемах. Більшість функцій, притаманних природним водним екосистемам в сучасній індустріальній аквакультурі успішно виконується спеціалізованим устаткуванням, яке працює, як правило, значно ефективніше і здатне забезпечувати гранично високі показники виходу рибної продукції із рибоводних установок. Всебічне технічне озброєння і високий рівень рибопродукції дозволяють вважати індустріальне рибництво вищою формою сучасної аквакультури.

Крім того, індустріальне рибництво має такі переваги, як висока концентрація виробництва на обмежених площах, велика продуктивність праці персоналу, зайнятого на основному виробництві, можливість розміщення господарств поблизу від споживача. Це в свою чергу дозволяє здійснювати реалізацію риби в найбільш прийнятній для споживання формі (живою і свіжою) [1-7].

В Україні індустріальне рибництво, не зважаючи на його перспективність, має поки невелике значення. Це зумовлено, перш за все, консервативністю підходів до оцінки довготривалих тенденцій розвитку рибного господарства на внутрішніх водоймах і недостатнім обсягом капітальних вкладень в цей напрям рибництва. Слід чекати, що в умовах ринку все-таки відбудеться переоцінка цінностей і акцентів і індустріальне рибництво зможе розвиватися підвищеними темпами, посідає належне йому місце в загальних обсягах виробництва рибної продукції [1].

Сьогодні можна виділити такі основні напрямки розвитку індустріального рибництва в Україні:

- індустріальне ставове рибництво, спрямоване на вирощування полікультури коропа, рослиноїдних та інших теплолюбних риб;
- вирощування цінних видів риб (осетрових, лососевих та ін.) в садках, встановлених в природних водоймах (озерах, водосховищах, каналах, лиманах і прибережних морських акваторіях);
- вирощування теплолюбних риб в садках, басейнах, лотках при прямооточній або оборотній схемі водопостачання з використанням теплих вод;
- вирощування цінних видів риб в системах із замкнутим циклом водозабезпечення [1].

На рисунку 1.1 представлена структура рибного господарства України.

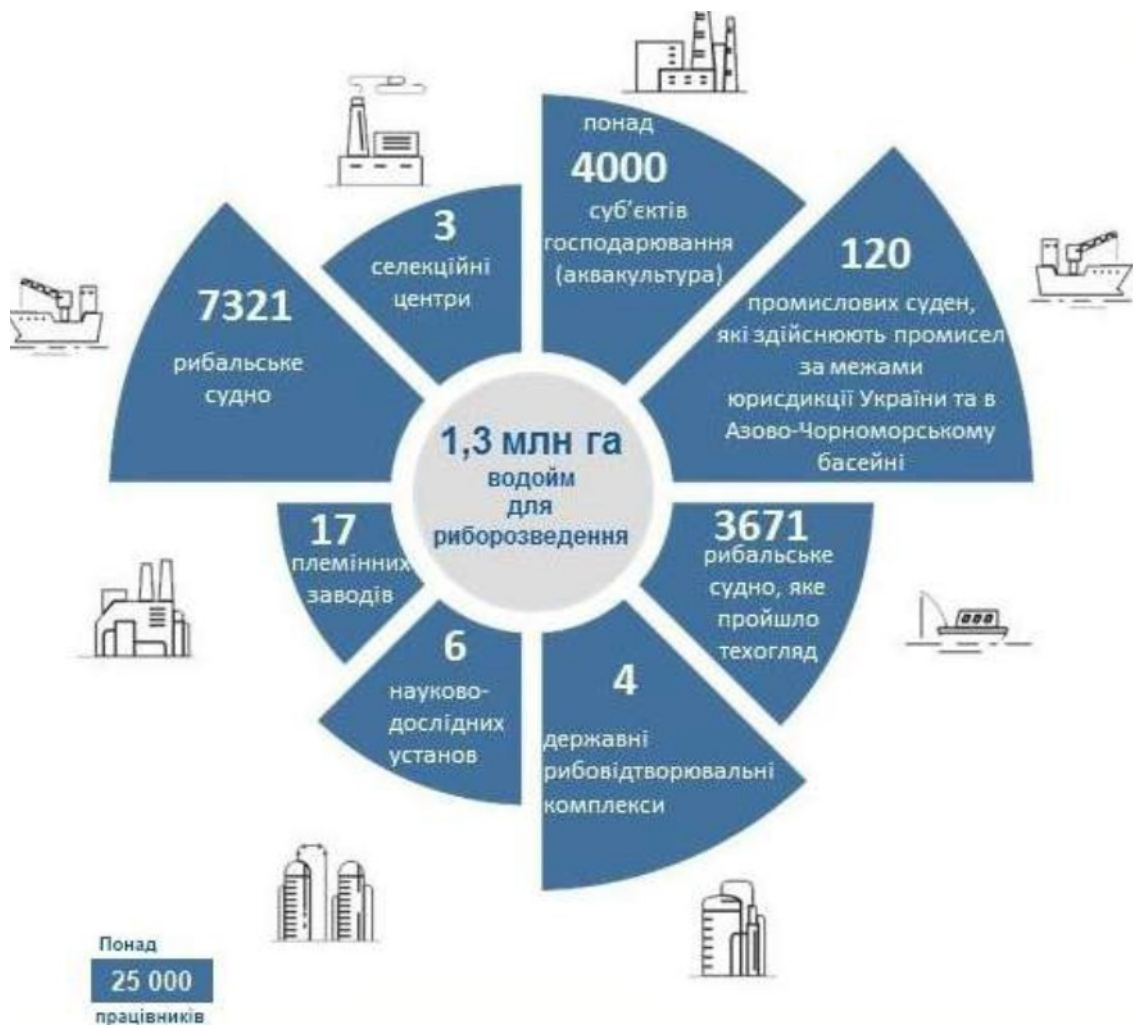


Рис. 1.1 – Структура рибного господарства України

Можна виділити такі шляхи підвищення ефективності роботи індустріальних господарств:

1. Формування і утримання племінних маточних стад.
2. Підвищення виживання риб різного віку.
3. Розробка і застосування високоефективних, збалансованих гранульованих кормів.
4. Отримання рибопосадкового матеріалу в ранні терміни для подальшого товарного вирощування.
5. Розведення протягом всього року і використання – поліциклу.
6. Введення в сферу виробництва нових високопродуктивних об'єктів рибництва, порід і кросів.
7. Реалізація товарної продукції протягом всього року і вирощування коштовних, делікатесних видів гідробіонтів.

Таким чином, індустріальне рибництво України (садкове, басейнове, комбіноване з використанням СОВ і УЗВ) має великі перспективи при вирішенні питань, пов'язаних з підвищенням життєвого рівня населення, забезпечення його продуктами водного походження [1-7]. Передбачається, що обсяг товарної продукції індустріального рибництва в найближче десятиріччя повинен скласти близько 30 тис. т на рік.

2 ВИДИ І КЛАСИФІКАЦІЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД

Гідротехнічні споруди (ГТС) - вид інженерних споруд, Призначених для забезпечення різних видів користування водами (водокористування) і / або для боротьби з шкідливими впливами вод за допомогою впливу на режим і властивості природних водних об'єктів і що міститься в них води [8].

Класифікація ГТС

Відповідно до сучасної класифікації гідротехнічні споруди можна розділити на наступні види і типи:

✓ В залежно від водного об'єкта, на якому розташовані гідротехнічні споруди, Вони можуть бути річковими, озерними, морськими.

✓ За розташуванню відносно земної поверхні розрізняють наземні і підземні гідротехнічні споруди.

✓ В відповідно до забезпечуваними видами водокористування гідротехнічні споруди поділяють на гідромеліоративні (осушувальні, зрошувальні), водотранспортні, гідроенергетичні, рибогосподарські, для водопостачання і водовідведення, для використання водних надр, спортивних цілей і ін.

✓ За характером взаємодії з водним об'єктом розрізняють водопідпірні, водопровідні, регуляції, водозабірні і водоскидні гідротехнічні споруди [8-13].

Водопідпірні споруди, підпираючи водотік, створюють натиск або різницю рівнів води в водотоку перед спорудою і за ним і сприймають тиск води, що виникає внаслідок виникнення напору. Це, перш за все, греблі - споруди, що перегороджують річкові русла (а нерідко і вище розташованих частині річкових долин), з метою підвищення рівня води (наприклад, для потреб судноплавства) або створення резервує обсягу води водойми (ставка,

водосховища). Підпірними можуть бути захисні дамби, що відгороджують прибережну територію і запобігають її затоплення під час паводків, при припливах, нагонах і штормах на морях і озерах. Підпірними спорудами є також руслових будівлі гідроелектростанцій, судноплавні шлюзи, деякі водозабірні споруди.

Водопровідні споруди (водоводи) служать для передачі води (її підведення або відведення) з одних пунктів в інші. Це канали, тунелі (гідротехнічні), лотки, трубопроводи призначені для цілеспрямованого впливу на умови протікання видатків, захисту їх русел і берегів річок від розмивів, відкладення наносів, впливу льоду і ін. При регулюванні річок використовують струмененапрямлені споруди (дамби, полу запруды тощо), дно - і берегоукріплювальні споруди («одягу»), споруди, що регулюють рух льоду і плаваючих тіл [8].

Водозабірні (водоприймальні) споруди влаштовують для забору води з вододжерела і напряду її в водовід. Їх зазвичай постачають пристроями, які захищають водопровідні споруди від попадання льоду, шуги, наносів, плаваючих тіл і ін.

Водоскидні споруди (водоскиди) служать для випуску («скидання») надлишків води з водосховищ, каналів, напірних басейнів і пр. Вони можуть бути русловими і береговими, поверхневими і глибинними, що дозволяють частково або повністю спорожнити водойми. Для регулювання кількості продукції, що випускається (скидається) води водоскидні споруди часто постачають гідротехнічними затворами [8].

По призначенню розрізняють загальні гідротехнічні споруди, що забезпечують всі види (або кілька видів) використання вод, і спеціальні, що зводяться для якого-небудь одного виду водокористування.

До гідротехнічних споруд загального призначення відносять все водопідпірні і водоскидні споруди і, почасти, водопровідні, регуляційні і водозабірні споруди - якщо вони не є частинами споруд спеціального призначення [8-13].

До числа спеціальних (галузових) гідротехнічних споруд відносять такі:

У деяких випадках загальні і спеціальні гідроспоруди вдається поєднати: наприклад, водоскид поміщають в будівлю гідроелектростанції, гідроелектростанцію поміщають в тілі водозливної греблі («поєднана ГЕС»), судноплавний шлюз може служити водоскидів і ін.

При здійсненні комплексних водогосподарських заходів гідротехнічні споруди, об'єднані функціонально і наявні в одному місці, складають комплекси, звані вузлами гідротехнічних споруд, або гідровузлами.

В даний час (з 1 січня 2014 г.) діє класифікація гідротехнічних споруд за ступенем їх небезпеки. Відповідно до неї всі гідротехнічні споруди діляться на чотири класи: низькою, середньої, високої і надзвичайно високу небезпеку [8-13].

Залежно від класу призначається ступінь надійності гідротехнічних споруд, тобто запаси їх міцності і стійкості, встановлюються розрахункові максимальні витрати води, якості матеріалів споруд і ін.

Від усіх цивільних і промислових будівель гідротехнічні споруди відрізняються наявністю впливів на них водного потоку, льоду, наносів і ін. чинників. Ці дії можуть бути механічними (статичні і гідродинамічні навантаження, винос частинок ґрунту фільтраційним потоком (суфозія) і ін.), Фізико-хімічними (стирання поверхонь, корозія металів, бетону), біологічними (гниття дерев'яних конструкцій, пошкодження деревини живими організмами та ін.) [8].

Крім того, на відміну від цивільних і промислових будівель, умови зведення гідротехнічних споруд ускладнюються необхідністю пропуску через русло річки і недобудовані споруди в період їх будівництва (зазвичай - декількох років) так званих будівельних витрат річки, а також льоду, що сплавляється лісу, судів та [8].

Особливістю змісту і функціонування гідротехнічних споруд є їх роздробленість по установчо-галузової приналежності і форм власності [8].

Так, за сумарною балансовою вартості сільському господарству належать 29% всіх гідротехнічних споруд, промисловості - 27%, ЖКГ - 20%, гідроенергетиці - близько 15%, водного транспорту - близько 6%, рибному господарству - 2%, на балансі структур Федерального агентства водних ресурсів - менше 2%.

Відповідно до статті 4 закону "Про безпеку гідротехнічних споруд" Кабінет Міністрів України постановляє установити, що гідротехнічні споруди поділяються на такі класи:

- I клас - гідротехнічні споруди надзвичайно високу небезпеку;
- II клас - гідротехнічні споруди високої небезпеки;
- III клас - гідротехнічні споруди середньої небезпеки;
- IV клас - гідротехнічні споруди низької небезпеки.

2.1 Види гідротехнічних споруд, які використовуються у рибництві

Рибництво потребує певних водних умов, які можна створити при будівництві гідротехнічних споруд з одночасним вирішенням всього комплексу питань для потреб сільського господарства і зокрема рибництва.

Рибоводні господарства забезпечуються водою з джерел, якими можуть бути річки, озера, водосховища, канали, ґрунтові води джерел, а також атмосферні опади [14].

Кількість і якість води в цих джерелах повинні бути достатніми для створення сприятливих умов для риборозведення.

Вода з джерел водопостачання повинна надходити в рибоводні ставки, як правило, самопливом і лише у випадках економічно обґрунтованих водопостачання може здійснюватися за допомогою насосних станцій через резервне водоймище. Для забезпечення самопливної подачі води в систему рибоводних ставків необхідно мати джерело водопостачання, розташоване вище за ставки [14-21].

Розміщення і компоновка гідротехнічних споруд рибоводних господарств залежать від розташування джерел водопостачання, рельєфу місцевості і характеру ґрунту. Вказані умови диктують розташування ставків в долинах річок і руслах з метою використання поздовжніх і поперечних ухилів місцевості для забезпечення господарства самопливним водопостачанням і скиданням використаної води у водоприймач.

До гідротехнічних споруд, що входять до складу рибоводних господарств, відносяться:

- дамби, які будують в руслах водотоків для утворення водосховища – головного ставка (рис. 2.1). Проектують і будують переважно земляні і в деяких випадках бетонні, залізобетонні і дерев'яні дамби;



Рис. 2.1– Дамба

- водозабірні споруди – це споруди, що розташовані в головній частині магістрального каналу (рис. 2.2) (шлюзи-регулятори, а при механічному водозабезпеченні – насосні станції.) [14].



Рис. 2.2 – Водозабірні споруди

- магістральні канали – споруди, що подають воду від джерела до водопостачальних каналів; магістральні канали проектують і будують в ґрунтах; іноді, якщо це технічно необхідно і економічно доцільно, їх замінюють трубопроводами (рис. 2.3). Аналогічні споруди будують для скидання використаної води із ставків у водоприймач;



Рис. 2.3 – Магістральний канал

- водопостачальні канали призначені для подачі води безпосередньо до ставків з магістральних каналів; конструктивно будуються в ґрунтах, лотками або трубами (рис. 2.4);



Рис. 2.4 – Водопостачальний канал

- греблі ставків, призначені для утворення контуру ставків або для розділення ставків між собою, будуються з ґрунту (рис. 2.5);

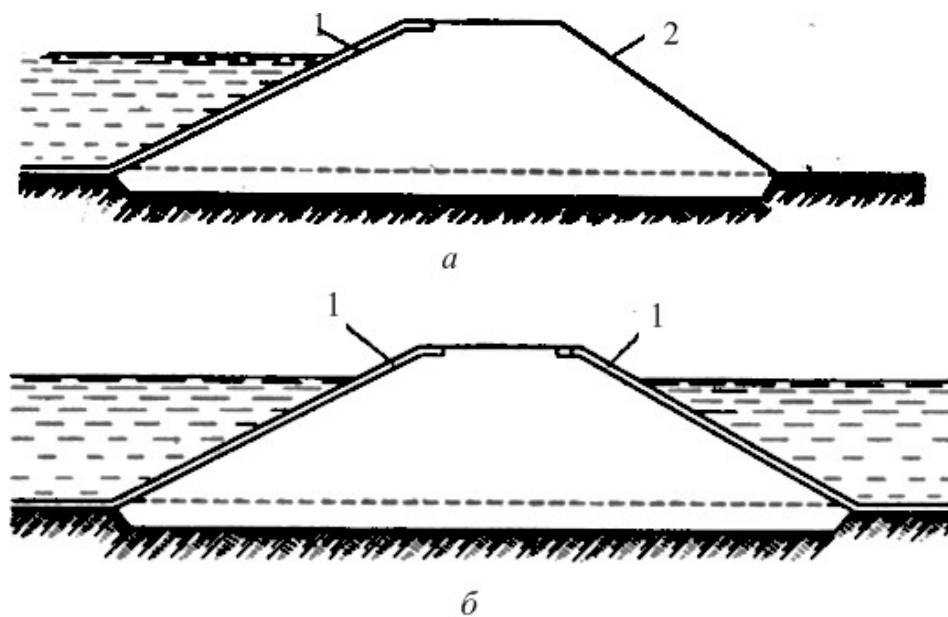


Рис. 2.5 – Земляна гребля:
a – контурна; *б* – розділова: 1 – одерновка, 2 – засів трави чи одерновки.

- аератори – споруди, які поліпшують газовий склад води [14]. Вони є перепадами та іншими пристосуваннями, в яких вода розбризкується, змішується з повітрям і збагачується киснем (рис. 2.6);

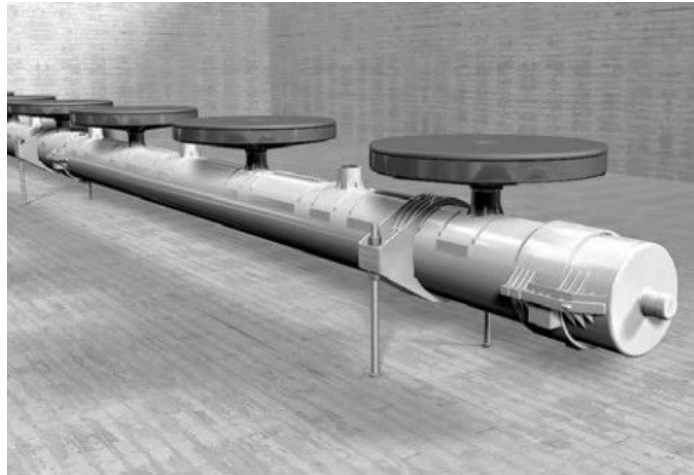


Рис. 2.6 – Аератор

- водозбірна мережа – система каналів по дну ставків, що забезпечує скидання води із ставка і осушення ложа;
- донні водоспуски призначені для повного спуску води або для регулювання горизонту води в ставках, будуються за типовими кресленнями у вигляді залізобетонних споруд, рідше дерев'яних або вмонтовуються із збірних залізобетонних елементів заводського виготовлення [14]. Встановлюються в найнижчих точках основи дамби або греблі (рис 2.7).

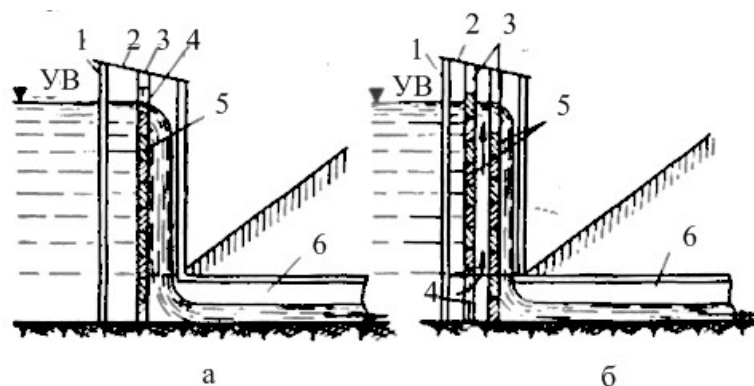


Рис. 2.7 – Схема донного водоспуску:

а – з одним рядом щитків; б – з двома рядами щитків:

1 – стояк; 2 – кришка; 3 – пази для щитків;

4 – рамка з сіткою; 5 – щитки (шандори); 6 – лежак.

На додаток до перерахованих основних гідротехнічних споруд в рибоводних господарствах доводиться будувати багато інших споруд, що забезпечують їх нормальну експлуатацію. На магістральних каналах з метою погашення висоти влаштовують перепади, швидкотоки, для подолання природних і штучних перешкод будують дюкери, акведуки і мости [14-21].

Для захисту споруд від розмиву поверхневими водами влаштовують нагірні канави зі скидами у водоприймачі або водотоки.

Весь комплекс споруд рибоводних господарств проектують на основі гідротехнічних, статистичних, організаційно-виробничих і економічних розрахунків. І лише за умови обґрунтованої рентабельності створюють рибоводні господарства. Гідротехнічне будівництво в басейнах річок змінило природні умови нересту і нагулу риби. Промисловість, створена по берегах річок, забирає чисту воду і скидає стічні (забруднені) води.

На рибне господарство негативно впливає гідроенергетичне будівництво, здійснюване без заходів, що забезпечують відтворення рибних запасів [14-21].

Для зменшення негативних наслідків гідроенергетичного будівництва на рибне господарство необхідно виконувати компенсаційні заходи:

1. обводнення і меліорацію природних нерестовищ;
2. будівництво рибоводних заводів і нерестово-вирощувальних господарств по вирощуванню молоді цінних видів риби;
3. будівництво рибопропускних споруд для проходу риби на нерестовища;
4. меліоративні роботи з підготовки ложа водосховищ;
5. будівництво споруд для очищення промислових вод, що скидаються у
водоймища.

3 ОБЛАДНАННЯ ІНДУСТРІАЛЬНИХ РИБОВОДНИХ ГОСПОДАРСТВ

3.1 Гідротехнічні споруди ставових індустріальних господарств

Ставкове рибництво вважається найбільш ефективним, з економічної та екологічної точок зору, напрямком. Сучасні ставкові господарства поділяються на два типи: тепловодні коропові і холодноводні форелеві.

Особливість тепловодного ставкового коропового господарства полягає в тому, що рибу вирощують в штучно створених, в основному копати і одамбованих ставках, відносно невеликих за площею (від 0,1 до 100-200 га) з незначною глибиною, повністю спускних [22].

Інший тип ставкових господарств - холодноводні ставкові господарства. Для будівництва форелевих господарств потрібна значно менша площа, ніж для коропових господарств, а за влучним висловом ставків вони істотно відрізняються від коропових. Для водопостачання ставків використовують джерела, струмки, річки і підземні води, річна температура яких змінюється від 3 (взимку) до 20 °С (влітку).

Отримання рибної продукції в ставкових господарствах забезпечується за рахунок комплексу інтесифікаційних заходів: меліорації ставків, годівля збалансованими кормами, контролю та управління за станом середовища проживання риб. Поряд з ставковим рибництвом все більшого розвитку набуває індустріальне. Індустріальне рибництво розвивається за такими основними напрямками: садкові господарства, басейнові господарства, рибоводні установки із замкнутим циклом водопостачання (УЗВ) [22-30].

В ставковому короповому господарстві виділяють наступні гідротехнічні споруди: греблі, дамби, канали для водопостачання і водозбросу, верховини. Греблі та дамби. Греблі представляють собою

гідротехнічні споруди для утримання і підйому рівня води, що здійснюється перегороджуванням русел річок, оврагів і балок. Греблі є необхідними для утворення ставка — накопичувача води або водосховища, які призначені для постачання води для ставкового господарства (рис. 3.1 – 3.2). Самою крупною і коштовною спорудою ставкового господарства є головна гребля. Головна гребля здійснює підпор води постійно діючого водотоку таким чином утворюючи водосховище (головний став). Маса води в цьому водосховищі повинна гарантувати повне забезпечення потреб усього господарства, з урахуванням постійного водотоку, який є необхідним для поповнення втрат води від фільтрації та випаровування. Втім для водопостачання в ставковому господарстві не завжди доцільно споруджувати дорогі головні греблі. Зокрема, якщо поблизу ставкового господарства знаходиться озеро або річка, при тому, що перепад горизонтів, а також дебіт річки дозволяє безпосередньо самовитоком використовувати воду цих джерел, потреба у головній греблі відпадає [22].

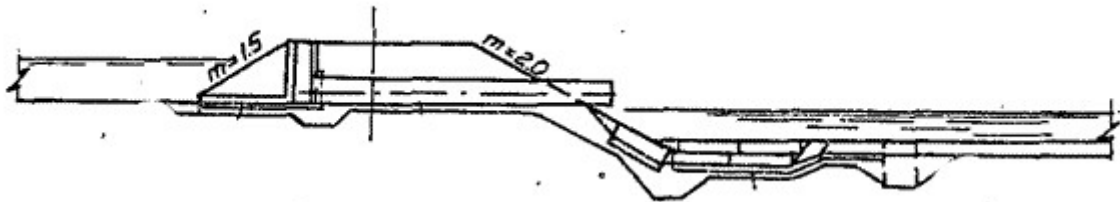


Рис. 3.1 – Загальний вигляд греблі рибоводного ставка у поперечному розрізі.

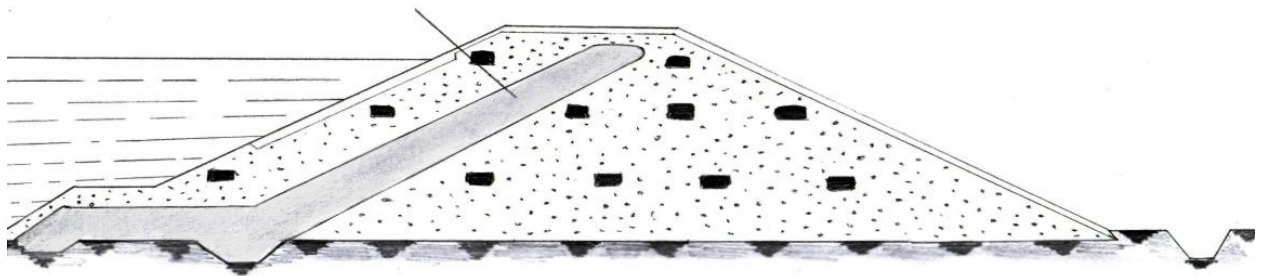


Рис. 3.2 – Гребля, стрілкою вказаний водонепроникний екран

Греблі будують із однорідного або неоднорідного ґрунту. Для покращення захисту від фільтрації води, а також для більш щільного зчеплення тіла греблі із її основою в греблі облаштовують такі конструктивні елементи, як екран, ядро, зуб і замок (або діафрагму). Греблі, що облаштовані із однорідного ґрунту, як правило, будують із суглинку, який є найкращім матеріалом для будівництва греблі. Однак, глину застосовувати не слід, оскільки під дією води така гребля повільно руйнується, а при висушування (під час літування) тіло греблі тріскається. Також, греблі, що збудовані із глини, можуть руйнуватися під дією морозу. Греблі, які облаштовані із піщаних ґрунтів дуже погано стримують фільтрацію води, тому ширина греблі із піщаних ґрунтів повинна бути дуже великою. Використання торф'яних ґрунтів для будівництва греблі є припустимим, якщо ступень розкладення торфу є не меншим, як 50%. При цьому відкіс і гребень греблі вкривають шаром піску товщиною 0,5 метри для захисту від промерзання, висихання і з метою протипожежної безпеки [22-30].

Відношення основи відкосу до висоти греблі називається коефіцієнтом закладення відкосів. Величина коефіцієнта залежить від якості ґрунту, з якого будується гребля. Наприклад, для греблі, що облаштована із суглинку величина коефіцієнта закладення верхового (мокрого) відкосу коливається в межах від 2,5 до 3, низового (сухого) відкосу - від 1,5 до 2,25. Для греблі із торфу ці значення складають для верхового відкосу 4, а для низового 2,5. Із наведених фактів витікає, що відкоси греблі треба робити пологими, при цьому „мокрій” відкіс є більш пологим, ніж „сухий”.

Дамби — спорудження, що призначені для підтримування напору води у ставку. Дамбами обваловують окремі ділянки території в поймах річок таким чином утворюючи рибоводні ставки. За своїм призначенням дамби підрозділяють на: контурні, роздільні та водоогороджуючі (рис. 3.3 – 3.4).



Рис. 3.3 – Зовнішній вигляд роздільної дамби

Контурні дамби відгороджують ставки від решта частини пойми, вони підтримують напір води з одної сторони, вони являються водонапірними. Роздільні дамби облаштовують між двома суміжними ставками, обоє відкоси цієї дамби підтримують напір води. Водоогороджуючі дамби використовують для захисту території рибного господарства від затоплення під час повені [22].



Рис. 3.4 – Зовнішній вигляд водоогороджуючої дамби.

Водоспуск — важливий елемент гідротехнічних споруд в ставковому господарстві. Призначення водоспуску полягає в тому щоб регулювати рівень води в ставках і забезпечувати їх повне осушення. На головних і руслових нагульних ставках облаштовують водоспуски шахтного типу, а також водоспуски-шлюзи, що дозволяють ефективно регулювати пропуск води. В рибоводних ставках всіх інших категорій установлюють трубчатий донний водоспуск типа „ монах ”, який складається із двох герметизованих труб — лежача і стояка, що з'єднані між собою під прямим кутом. Трубу, яка розташована горизонтально (лежак), монтують в основі греблі на максимально глибокій ділянці ставка на рівні 10—20 см нижче рівня його ложа. Вертикальна труба (стояк) повинна перевищувати рівень води в ставку. При цьому, передньої стінки у стояка немає, а в отвори бокових стінок вставляють ряд щитків, регулюючи таким чином рівень води. Вода, що надходить із ставка в стояк, тече далі по лежаку і виходить з протилежного кінця лежача за межами ставка. Корпуси стояка і особливо лежача не повинні пропускати воду [22-30].

Лежаки будують із металевих, залізобетонних, азбоцементних, керамічних труб або із цегли. Припустимо також використовувати дерево (найкращим матеріалом є дуб або сосна). Стояки виробляють із дерева, заліза, цегли і залізобетону. Доні водоспуски обладнують двома рядами щитків, перший ряд щитків повернений в бік ставка. Таким чином водоспуски із двома рядами щитків можуть скидати із ставка як верхні, так і нижні шари води. Наприклад, взимку, нижні щитки можна замінювати на решітку, що дозволяє скидати із ставка саме нижні шари води, які містять дуже мало кисню, залишаючи в ставку поверхневі, збагачені киснем шари води. Напроти, влітку для виведення надлишків води і для запобігання виходу риби із ставка, решітку переставляють на верхній ряд щитків.

Водоскиди З метою збереження земляної греблі від розмивання під час повені і злив, в ставках облаштовують водоскидні споруди різних конструкцій. Найбільш проста конструкція водоскиду представляє собою

широкий (укріплений каменем або ін.) земляний канал, що прокопують в обхід греблі. Для того, щоб із ставків не уходила риба, в головній частині водоскидного каналу встановлюють запобіжну решітку. Канал прокопують на ділянках ставка, де залягають щільні ґрунти і вкривають камінням. Поріг водоскиду знаходиться на рівні нормального підпірного горизонту ставка і при перевищенні цього рівня надлишок води із ставка скидається за його межі автоматично [22].

Система водопостачання Із джерела водопостачання вода надходить у ставки господарства через спеціальну мережу водопостачання. Ця мережа складається із земляних каналів, проте, якщо ґрунт незадовільно стримує фільтрацію води — то мережа водопостачання будується із дерев`яних лотків, азбоцементних трубопроводів і споруджень регуляції подачі води (шлюзів, перегороджуючих пристроїв і ін.). Водопостачальні канали утворюють системи магістральні та розподільчі. У головній частині водопостачальних систем встановлюють водозабірні споруди, які представлені шлюзами-регуляторами та трубчастими водоспусками. Для безпосереднього постачання води із каналів до ставків використовують водовипуски. Вхідний отвір водовипуску обладнують сіткою, щоби смітна риба не потрапляла із каналу в став. В зимувальних ставках, а іноді і в літніх ставках (якщо у воді, яка надходить із джерела водопостачання, міститься недостатня кількість кисню) встановлюють додаткові пристрої для аерації води. Дно каналу повинно бути вище максимального рівня води у ставку .

Верховини Верховина – гідротехнічна споруда, яка запобігає виходу риби із ставка проти течії, а також, щоб не допустити проникнення в ставок хижої риби із річок. Як правило, верховини представляють собою простіший шлюз, який складається із решіток, що встановлені на шпунтовому ряду [22-30].

Проточний ставок як рибоводна ємність індустріального рибництва нагадує басейн збільшеного розміру, але істотно від нього відрізняється (рис.3.5). Звичайна площа таких ставків становить 50-250 м². Форма ставка

прямокутна або овальна з співвідношенням сторін 1:4 або 1:8. Глибина не більше 1 м. Вода надходить у верхньому кінці ставка і спливає з протилежного кінця через пристрій, який попереджає вихід риби і забезпечує заданий рівень води.

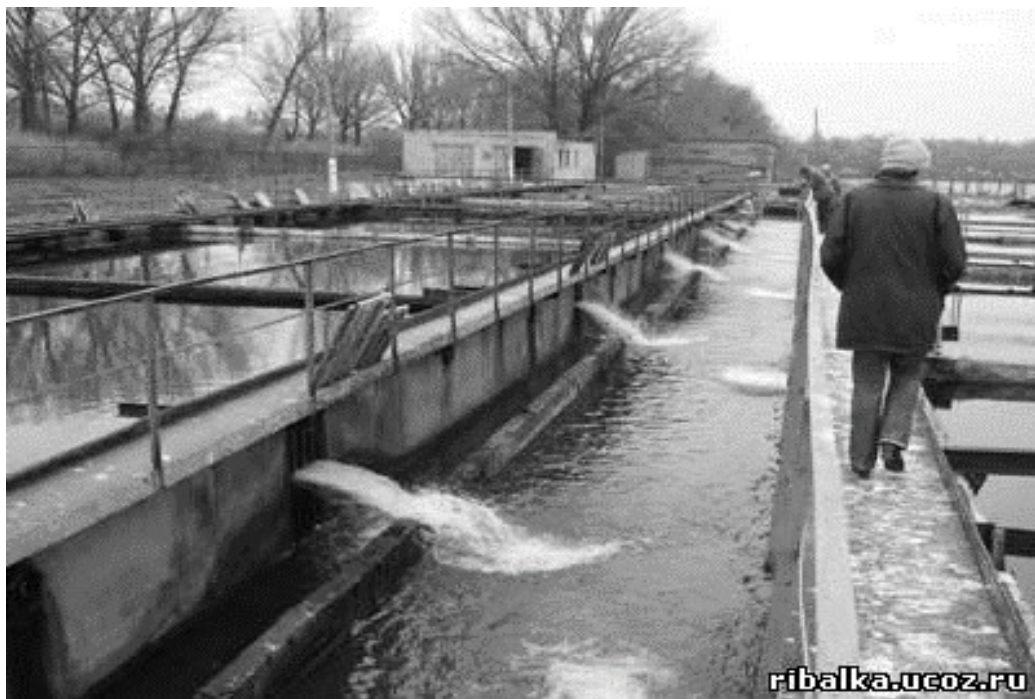


Рис. 3.5 – Проточні ставки

Це звичайно донні водоспуски і колодязь з регульованою по висоті заслінкою та сітчастою рамкою, що попереджає вихід риби, або рівнева труба, закрита сітчастим циліндром. Бічні сторони і дно ставка можуть бути виконані з монолітного бетону або з залізобетонних плит, а також з кам'янистого ґрунту. Бічні сторони зазвичай розташовують похило, під тупим кутом по відношенню до дна [22].

За інтенсивної форми вирощування у ставах проводять регулярну годівлю риби гранульованими комбікормами, призначеними для риб (рецепти: 111-1 Укр.; 111-2 Укр.; 111-3 Укр.), з різним складом їх компонентів та різними харчовими властивостями. Годівлю риби розпочинають відразу ж після зариблення ставів.

Короп ефективно використовує вищезазначені корми за умови наявності у його раціоні не менше 25 – 30% природної їжі.

3.2 Гідротехнічні споруди садкових індустріальних господарств

Садковий метод дозволяє використовувати для вирощування риби будь-яке водоймище. Перевагою садкових господарств, в порівнянні з ставковими, є їх мала капіталомісткість і відсутність механічної подачі води, що знижує експлуатаційні витрати. Садкові господарства розміщують у водоймах-охолоджувачах, підрозділяють на стаціонарні і плавучі. Найбільш поширені плавучі установки для садкового утримання риб. Перевага плавучих установок полягає в можливості їх промислового виготовлення, комплексного постачання і установки в водоймах. Плавучі садки у водоймі-охолоджувачі переміщуються із зони з несприятливими в зону зі сприятливими умовами, де температурний і кисневий режими відповідають фізіологічним потребам вирощуваних риб [22].

Садок як рибоводна ємність являє собою пристрій, що нагадує клітку і складається з дерев'яного або металевого каркаса, обтягнутого металевою або

синтетичною сіткою.

Садкові товарні рибоводні господарства складаються з берегової бази та системи сітчастих кошів. Використовують два типи кошів: пересувні і стаціонарні. Кожен з них має свої переваги і недоліки:

- стаціонарні садки можуть бути обладнані настилом для обслуговування, під'їзними шляхами, стаціонарними кормороздавачами;
- рухливі садки можуть переміщатися по водоймі - охолоджувача для вибору більш зручного місця, чистої і теплої води [22-30].

Садки можуть бути круглими, квадратними і прямокутними витягнутими. Розміри кошів варіюють залежно від розміру водойми та призначення: довжина – від 1 до 15 м, ширина – від 1 до 5 м, загальна висота – до 3 м, глибина зануреної частини – до 2,5 м [31].

Розміри кошів варіюють, але зазвичай їх площа не перевищує 30 м². Стаціонарні садки можуть кріпитися до дна нерухомо, але найчастіше використовують плаваючі садки, витягнуті лініями перпендикулярно берегу. Між двома лініями кошів роблять настил для підходу і під'їзду до садка. Садки з настилом утримуються на воді за допомогою різноманітних плавучих засобів – понтонів, металевих бочок, труб, пінопластових поплавців тощо (рис.3.6-3.7).



Рис. 3.6 - Садки прямокутної форми



Рис. 3.7 - Садки круглої форми

Садки встановлюють у місцях з плином води до $0,3 \text{ м / с}$, між дном садка і дном водойми повинно бути не менше $0,5 \text{ м}$, на відстані до 50 м від кошів не повинно бути вищої водної рослинності, якість води у водоймі повинна відповідати прийнятому ДСТУ для рибоводних підприємств [22-30].

У садках практикують два рибоводних цикли за рік: влітку вирощують коропа, каналного сома, бестера осетрових, взимку - райдужну форель, сталеголового лосося та інших лососевих.

Тривалість вирощування:

- при температурі понад 20°C (4-8 міс.)

при температурі нижче 20°C , але не нижче 8°C – решту часу.

Щільність посадки встановлюють за наступного розрахунку:

- кінцева маса коропа й інших теплолюбних риб $0,5-1,0 \text{ кг}$, кінцева рибопродуктивність – $100-250 \text{ кг / м}^2$ при відході не більше 10% .

- кінцева маса райдужної форелі та інших холодолюбних риб 150-250 г, кінцева рибопродуктивність – від 50 до 100 кг /м².

Садкові господарства розміщують поблизу скидання теплої води (рис. 3.8). У будь-якому варіанті системи охолодження скидної води організовують прямоточне водопостачання садків [31].

При влаштуванні садкових господарств керуються такими положеннями. Садки встановлюють в місцях з глибиною води не менше 3 м. Температура води в місці установки садків повинна відповідати біологічним потребам вирощуваної риби.



Рис. 3.8 – Садкове господарство

Швидкість течії води, що проходить через садки, не повинна бути нижче 0,1 м / с. В іншому випадку в садках спостерігається дефіцит кисню.

Площа садків співвідноситься до площі охолоджувача, за винятком прямоточного охолодження підігрітої води, не менше 1: 1000.

При меншому співвідношенні спостерігається надмірний розвиток фітопланктону, збільшення розчиненої органіки, що загрожує зниженням потужності електростанції [31-39].

За конструктивним рішенням садкові господарства ділять на стаціонарні і плаваючі. Стаціонарні садки кріплять на палях. Їх пристрій можливо, якщо рівень води у водоймі постійний протягом усього року (рис. 3.9).

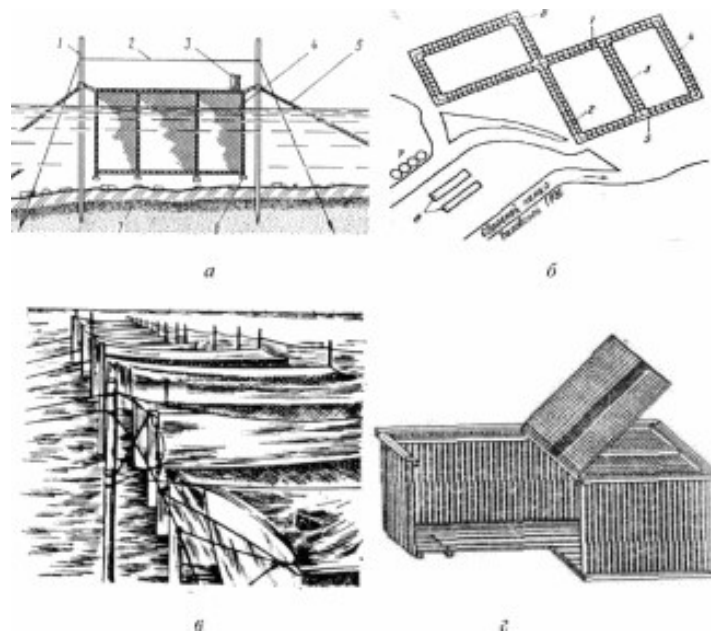


Рис. 3.9 – Стаціонарні садки:

а - конструкція садка: 1 - гундер; 2 - дротова рама; 3 - сітчастий рукав для посадки в садок риби і роздачі корму; 4 - садок; 5 - трос, що кріпить гундер; 6 - вантажі; 7 - ґрунт;
б - загальний вигляд; в - стаціонарний настил; г - садок з рейок

У нашій країні поширення набули плаваючі садкові господарства (рис. 3.10).

Плаваючі садкові господарства складаються з так званих Садковий ліній, утворених з понтонних секцій різної вантажопідйомності [31].

Основу понтонних секцій складають металеві труби великого діаметру або поплавці - кранці. У нашій країні використовують металеві труби, пофарбовані водостійкою фарбою.

Садкові лінії слід орієнтувати в напрямку переважаючого вітру і по можливості перпендикулярно течією води. При необхідності встановлюються хвилезахисні споруди [31-39].

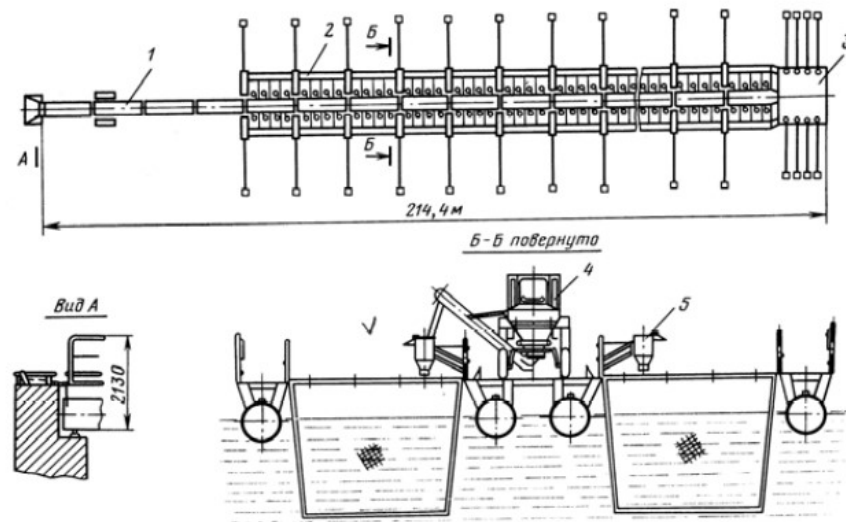


Рис. 3.10 – Схема садкової лінії:

- 1 - плавсекція; 2 - плавсекція основна; 3 - плав-секція разворотня; 4 - кормороздавач РГК-700; 5 - лінія годівлі риби И15-ИВЭ

Лінія складається з декількох понтонних секцій. Кожна секція має чотири металеві труби діаметром 720 мм. Довжина кожної труби 12 000 мм. Дві труби жорстко з'єднані металевими смугами різного профілю і розділені на чотири вікна для садків з делевого полотна. Утворюється один ряд садків. Другі дві труби діаметром 720 мм, розділені так само, утворюють другий ряд садків. Обидва ряду садків з'єднуються жорстко металевими трубами або швелерами, на які укладають настил з товстих дощок або металу. Утворюється проїзд між рядами садків понтона. Ширина проїзду 3000 мм. Розмір одного садка 4х3 м. По краях понтонної секції влаштовано огорожу з метою безпеки роботи персоналу рибного господарства [31].

3.3 Гідротехнічні споруди басейнових індустріальних господарств

Басейнові господарства являють собою систему басейнів, в яких вирощують різного виду і віку рибу (короп, форель, осетрові, сомів та ін.) При щільних посадках, великій проточності води і інтенсивній годівлі збалансованими кормами [31].

Басейнові господарства підрозділяються на тепловодні, що використовують воду ТЕС, АЕС, ГРЕС, і холодноводні, що використовують природні джерела води. У басейнових господарствах можлива повна механізація і автоматизація рибоводних процесів, є умови для очищення води і оборотної системи водопостачання. Басейни для вирощування риби у своєму розпорядженні як на відкритих майданчиках, так і в закритих приміщеннях. Ефективність вирощування риби визначається інтенсивністю водообміну і якістю води. Водопостачання здійснюється механічно, тому потрібні водозабірні споруди, насосна станція, водоподаючого і скидний канали, споруди для очищення води. Циркуляція води здійснюється з одночасним збагаченням її киснем, при цьому кожен басейн має самостійну циркуляційних систем.

Обладнання індустріальних басейнових рибницьких господарств

Басейни можуть бути дерев'яними, металевими, зі скловолокна, пластмаси, бетонними або земляними. Бетонні і земляні басейни використовуються в основному в господарствах, створених на базі водойм – охолоджувачів або скидних каналів ГРЕС, АЕС [1].

В басейнових господарствах широко використовують басейни зі скловолокна і полімерних смол. Такі ємкості дуже міцні, стійкі до негативного впливу зовнішнього середовища і зручні в експлуатації. Мала вага і нестационарне встановлення дозволяють легко переміщувати пластикові басейни, змінювати композицію і конфігурацію вирощувальних ліній, що дуже важливо при зміні технологій, об'єктів вирощування, тощо.

Останнім часом у деяких Європейських країнах (Франція, Італія, Німеччина та ін.) почали широко застосовуватися басейни, вироблені з водостійкої фанери і вкриті поліетиленовою плівкою. Такі конструкції легкі і дешеві при виготовленні і здатні служити декілька років [1-7]. Ще одна сучасна і перспективна конструкція – каркасні басейні з вкладишем з гуми, поліетилену або інших водонепроникних матеріалів (рис. 3.11).



Рис. 3.11 – Каркасні басейни з вкладишем з водонепроникного матеріалу.

Форма басейнів також сильно варіює. Сьогодні, в основному, використовуються прямокутні басейни різної площі із співвідношенням сторін 1 : 4 і глибиною 0,5-0,7 м, рис. 3.12.



Рис. 3.12 – Басейнове господарство обладнане пластиковими басейнами прямокутної форми

Для вирощування личинок і мальків часто використовуються круглі або квадратні басейни з закругленими кряями (рис. 3.13).



Рис. 3.13 – Пластикові басейни круглої і квадратної форми

Кожен тип басейнів має свої переваги і недоліки. Так, круглі ємкості кращі від прямокутних, тому що в них немає мертвих зон, в яких скупчуються продукти обміну і не з'їдений корм. Перевага прямокутних басейнів полягає в ефективному використанні корисної площі рибоводних цехів [1].

В індустріальному басейновому рибництві України і деяких Європейських країн (Німеччина, Польща, Угорщина та ін.) для вирощування молоді й товарного рибництва широко застосовуються «силоси» (рис. 3.14). Це рибницькі басейни, діаметр яких менший від їх висоти, тобто це місткості, в яких об'єм води збільшується за рахунок стовпа (шару) води, що забезпечує вирощування підвищеної кількості риби на одиниці площі.



Рис. 3.14 – Рибоводні басейни типу «силоси».

Така конструкція має деякі переваги перед рибницькими ємкостями традиційної форми. Мала поверхня дна дозволяє значно економити площі при розміщенні господарств такого типу. Разом з тим за рахунок тримірності водного простору (об'єму) «силоси» мають більшу корисну площу для вирощування риб ніж басейни звичайної конструкції [1-7].

Експлуатуються «силоси» різних типів, форм, розмірів. Найефективнішими вважаються «силоси» з м'якої, міцної тканини – полівінілхлоридної плівки, армованої поліамідним або поліефірним волокном. Такі басейни вмонтовують в спеціальні каркаси. Вони експлуатуються до 10 років.

«Силоси» великого розміру виготовляють з твердого пластику або металу. Діаметр їх зазвичай перевищує 2-4 м, а висота 6-8 м (рис. 3.14). Бажано виготовляти їх з напівпрозорого склопластику (поліестру), що створює умови

рівномірного розсіяного освітлення всього об'єму води [1].

Рівень води підтримують шлангом, який проходить із зовнішньої сторони. Водоподачу здійснюють лотком або трубопроводом. Обслуговування здійснюється з містків. Застосовуються «силоси» об'ємом 1,1-1,8 м³ (для молоді), 10-20 м³ і більше (нагульні).

Використання «силосів» у рибництві разом з економією і більш раціональним використанням площі для розміщення господарства, зменшує експлуатаційні витрати, підвищує продуктивність праці. Їх легко монтувати, вони мають можливість самоочищення від седиментів (їх каналізаційне устаткування розташоване вище за рівень підлоги) [1-7].

Для басейнових рибницьких підприємств індустріального типу в СРСР був розроблений рибницький басейн у вигляді вертикальної циліндричної установки (ІУФ).

В такому басейні на 1 м² площі можна було вирощувати до 200 кг форелі при витраті води 0,014 дм³/с на 1 кг маси риби. На жаль така конструкція не знайшла значного поширення у практиці рибництва [1].

Останніми роками з'явилися нові конструкції басейнів для культивування різних видів риб і безхребетних. Разом з тим, силоси придатні тільки для вирощування риб, які живуть і харчуються в товщі води (лососеві). Для вирощування донних риб (осетрові) басейни такої конструкції малоприменні.

В Європі на сучасних рибницьких підприємствах, що використовують теплу воду, широко використовують пластикові басейни різної форми, конструкції й розміру. Площа басейнів коливається від 10 до 100 м², але оптимальною для товарного вирощування більшості тепловодних риб – об'єктів культивування вважають ємкості площею до 50 м², а для вирощування личинок і мальків – від 5 до 50 м² [1-7].

У вітчизняних басейнових індустріальних господарствах в залежності від типу господарства, об'єктів вирощування, їхнього віку та фізіологічного стану використовують басейни площею від 1-1,5 до 50-100 м² і об'ємом від 0,5 до 18-

20 м³.

В холодноводному рибництві (при вирощуванні лососевих риб) зазвичай використовують басейни площею від 100 до 500 м² і більше і об'ємом від 100-150 до 500-1000 м³.

Годівля риб в умовах басейнового вирощування – одна з найважливіших складових біотехнології. Раціональні витрати кормів, швидке зростання і значне зменшення частки ручної праці і відповідно підвищення рентабельності товарного вирощування риб забезпечує використання автоматичних годівниць.

Автоматичні годівниці для риб поділяються на два основні типи: – годівниці "Рефлекс", робота яких базується на рефлексах риби; – автоматичні годівниці, оснащені таймером часу, який пов'язаний зі спеціальним механізмом, що відповідає за дозовану роздачу корму в точно встановлений (запрограмований) час [1].

Годівниці "Рефлекс" широко застосовуються в усіх типах індустріальних рибних господарств, для годівлі риб різних видів, і віку різними типами гранульованих кормів.

Рыба швидко звикає до них, привчається користуватися і отримувати порції кормів, коли зголодне.

Багаторічною практикою рибництва в садках, басейнах СОВ і УЗВ доведено, що годівниці типу "Рефлекс" заощаджують до 50% кормів. Принцип дії таких годівниць базується на природних рефлексах риби, яка зголоднівши сама тисне на маятник і одержує порцію корму [1-7].

Автоматичні годівниці обладнані таймером часу і спеціальним пристроєм, що розкидає корм. Такі годівниці спрацьовують точно у встановлений час.

Для зберігання запасу корму автоматичні годівниці обладнані спеціальними бункерами. В залежності від умов застосування автоматичні годівниці мають ємність бункера від 10 кг до 1,5 т (рис. 3.15) [1].



Рис. 3.15 – Автоматичні годівниці типу «Рефлекс» з ємкістю бункера від 10 кг до 1,5 т) виробництва фірми «Bester»

Вони випускаються промисловістю встановленими на спеціальних понтонах або без них і можуть кріпитися безпосередньо на басейнах або інших вирощувальних ємкостях.

3.4 Гідротехнічні споруди УЗВ в індустріальному рибництві

УЗВ - це установка замкнутого водопостачання для вирощування риби. Гідробіонти знаходяться в басейнах з високою щільністю посадки. Підживлення свіжої води становить 5-15% на добу від обсягу води в установці. Це досягається використанням системи механічних і біологічних фільтрів для очищення відпрацьованої води з її повторним використанням [40].

При вирощуванні риби в установках із замкнутим циклом водопостачання можливе застосування поліциклічних технологій, заснованої на багаторазовому отриманні протягом року посадкового матеріалу та

товарної продукції. Поліциклічна технологія виключає пікові навантаження на УЗВ за кількістю вступників забруднень (спостерігаються в режимі однократного знімання продукції).

Завдяки поступовому зніманню продукції і одночасної посадки на вирощування дрібної групи риб забезпечується рівномірне навантаження на біологічні фільтри [40-44].

Такий режим сприяє більш стабільній роботі блоку біологічного очищення з видалення забруднень, зниження органічної навантаження на біофільтри. При цьому використовується менший обсяг блоків очищення.

Вирощування в УЗВ товарної продукції риб цінних видів забезпечує прискорення росту риб в 2-3 рази в порівнянні з рибництвом в відкритих системах, при цьому різко скорочуються терміни отримання товарної продукції [40-44].

Системи оборотної водоподачі. Застосування цих установок інтенсивного вирощування із замкнутим циклом водоподачі дає можливість зменшити або повністю припинити скидання забруднених вод і спростити утилізацію продуктів життєдіяльності риб [40].

З'являється можливість створення безвідходного технологічного процесу.

При вирощуванні риби в басейнових господарствах використовується така схема водозабезпечення, при якій вода, що забирається із вододжерела, подається в рибоводні ємності, де вирощують рибу, а потім з них скидається у водоприймач або прямо, або через які-небудь ємності, які служать відстійниками й очищають її.

Це схема звичайної прямої системи водозабезпечення (рис. 3.16) [40].

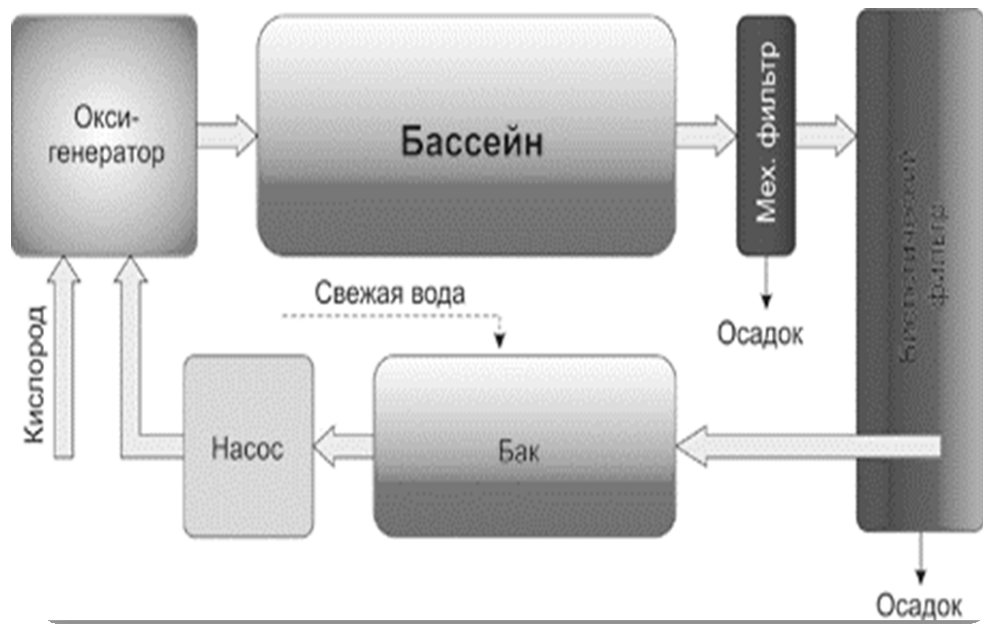


Рис. 3.16 – Схема УЗВ

Якщо частину води з відстійника, прояснену після відстоювання, не скидати у водоприймач, а направляти назад у рибоводні ємності, то отримаємо систему оборотного водопостачання (СОВ), яка дозволяє скоротити витрати води на вирощування в декілька разів і більш раціонально використовувати водні ресурси.

Якщо ж систему замкнути повністю і поповнювати запаси води, що зменшуються внаслідок випару, тільки у відстійнику, то утворюється замкнута система водопостачання, що відрізняється від оборотної системи тільки часткою щодобового підживлення (рис. 3.17) [40-44].

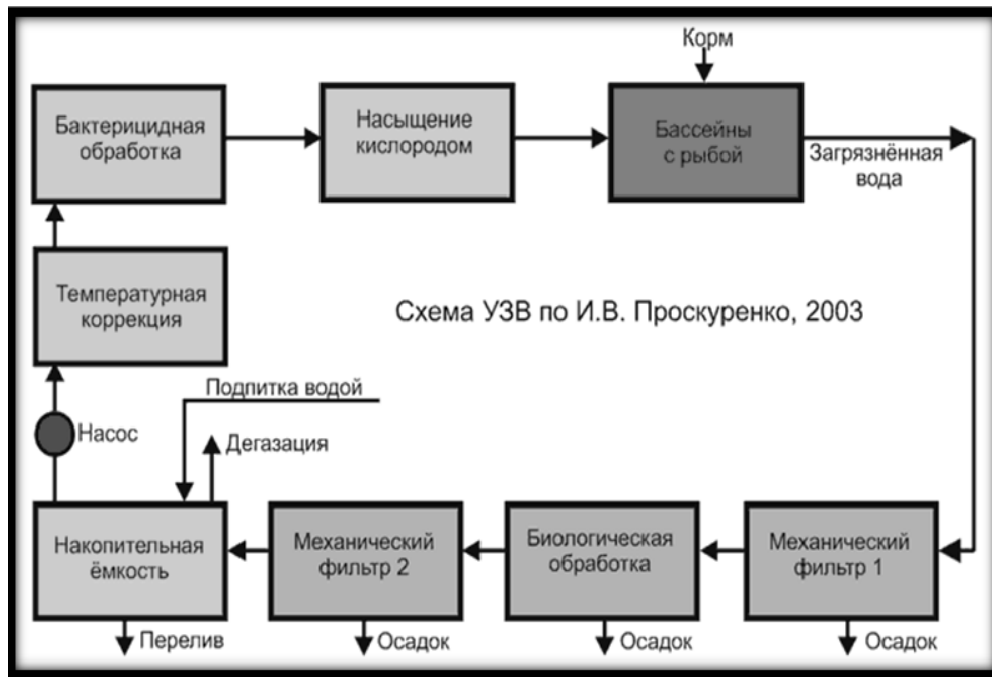


Рис. 3.17 – Схема УЗВ за І.В. Проскуренко

У сучасних установках замкнутого водозабезпечення (УЗВ) у добу додають не більше 3-5 % свіжої води.

Переваги замкнутих систем очевидні. Це:

- зменшення або повне припинення скидання забруднених стічних вод;
- спрощення утилізації продуктів життєдіяльності риб;
- раціональне використання водних, земельних і людських ресурсів;
- повна керованість режимами вирощування риби: температурним, сольовим, газовим, світловим і т.д., прискорення тим самим темпу росту риб і підвищення ефективності вирощування.

Недолік УЗВ практично тільки один, але істотний: висока собівартість вирощуваної риби, найвища серед всіх форм рибництва (собівартість товарного коропа в таких установках приблизно в 4-5 разів вище вартості коропа, вирощеного в ставках, і майже в 2 рази – усадкових господарствах),

тому доцільно рибні установки такого типу орієнтувати на вирощування делікатесної дорогої продукції, в основному осетрових риб, до яких у майбутньому, можливо, додадуться такі об'єкти, як вугор, річкові раки, прісноводні креветки та деякі інші [40].

Інший шлях використання УЗВ – вирощування посадкового матеріалу різних видів риб, поставка їх у рибницькі господарства в ранній термін, за рахунок чого можливе отримання товарної продукції в ставкових господарствах за один рік (рис. 3.18).

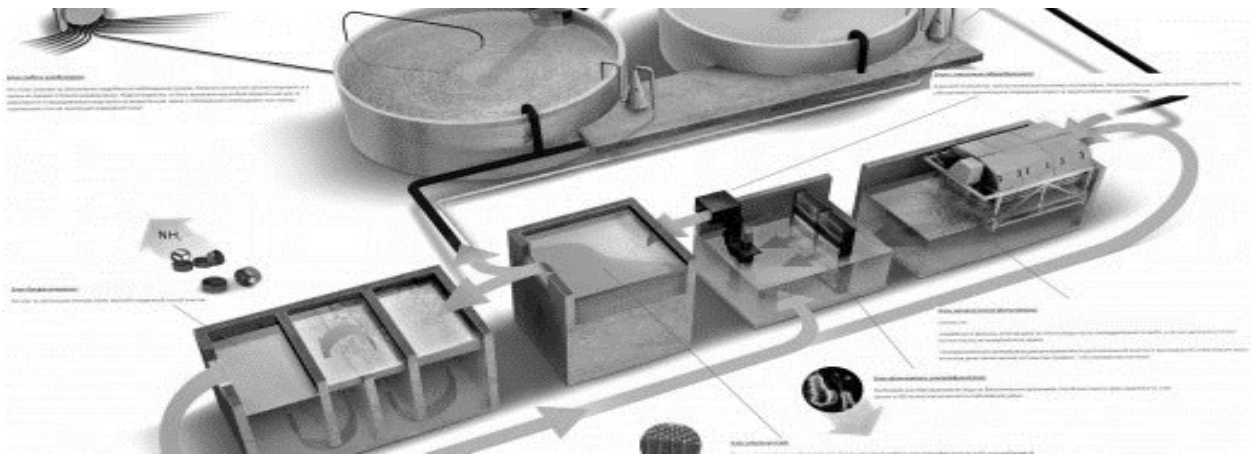


Рис. 3.18 – Установка замкнутої водоподачі

Вирощування риб та інших гідробіонтів в установках замкнутого водопостачання (УЗВ) базується на повторному використанні води із застосуванням механічного і біологічного очищення. Така технологія може використовуватися для утримання і вирощування будь-яких об'єктів аквакультури (водоростей, ракоподібних, молюсків і риб) на всіх стадіях онтогенезу (від заплідненої ікри до товарної риби і плідників).

Сьогодні УЗВ широко використовуються як крупними промисловими підприємствами, так і невеликими фермерськими господарствами. Циркуляція води в системах із замкнутим водопостачанням відбувається з різною

інтенсивністю. Спеціалізовані УВЗ, розміщені в критих будівлях, використовують для виробництва 1 кг продукції до 0,2 м³ свіжої води. Традиційні проточні басейнові системи (наприклад для вирощування форелі) використовують близько 30 м³/кг риби, а при переобладнанні в УВЗ – до 3 м³ свіжої води.

З екологічного погляду УВЗ безумовно прогресивний напрямок рибництва, оскільки в багатьох регіонах вода – обмежений ресурс. Завдяки малим об'ємам споживаної води в УВЗ, видалення з неї продуктів життєдіяльності риб дешевше і легше, в порівнянні з рибницькими господарствами, які використовують традиційні технології (ставові, басейнові). Тому, аквакультура в УВЗ – найбільш ефективний і екологічний метод сучасного рибництва.

Традиційне рибництво повністю залежить від зовнішніх умов (температура, солоність, і чистота і якість води, наявність в ній суспензій та ін.). В рециркуляційних установках вплив зовнішніх чинників практично повністю виключається. Замкнутий цикл водопостачання дозволяє повністю контролювати всі параметри вирощування і від рибовода потрібні, в основному, навички управління УЗВ. Стабільні умови культивування роблять процес вирощування прогнозованим, передбаченим, що дозволяє планувати результати виробництва.

Важлива перевага рециркуляційних установок – можливість значного зниження патогенів, оскільки попадання в установку інвазійних захворювань з навколишнього середовища зведене до мінімуму внаслідок обмеженого використання води та її знезараження.

4 ВПЛИВ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД ТА ГІДРОБУДІВНИЦТВА НА РИБНЕ ГОСПОДАРСТВО

Рибне господарство є важливою галуззю національного господарства, воно дає значну кількість цінних продуктів харчування і сировину для промисловості. Серед цих продуктів перше місце належить різним риbam.

Залежно від способу життя риби діляться на морські, напівпрохідні, прохідні й прісноводні (місцеві) [31].

Морські риби все життя проводять у морі, де вони нерестяться і відтворюють потомство. До цієї групи відносяться: тріска, більшість оселедцевих, камбала, бички, морський окунь та ін.

Напівпрохідні риби мешкають в прибережних районах моря, а для зимівлі і нересту входять в гирлові ділянки річок. Область їх розповсюдження в річках різна, але порівняно невелика. До цієї групи відносяться: лящ, сазан, судак, чехоня, корюшка, салака та ін.

Прохідні риби - найбільш цінні з усіх видів риб - живуть у морях, а для нересту піднімаються в ріки іноді на одну, дві тисячі кілометрів. Деякі з цієї групи риб після нересту гинуть (камчатський лосось - горбуша), інші скочуються назад у море і повторно входять на нерест в річку. До цієї категорії відносяться: осетрові, лососеві, білорибниця, нельма, вусань, сиги, деякі оселедцевих та ін. До цієї ж групи риб відносять і тих, які, навпаки, живуть у прісних водах, а для нересту йдуть у море, як, наприклад, вугри, кефаль [42-43].

Місцеві риби (різноводні) мешкають і нерестяться в річках і мігрують лише на порівняно незначних ділянках річок в пошуках їжі і місць ікрометання. До цього виду риб відноситься форель, стерлядь, щука та ін.

У продовження багатьох тисячоліть свого існування кожен вид риби пристосувався для відтворення свого потомства до певних екологічних умов

як для нересту , так і для викормкі мальків. Ці умови для великих прохідних риб більш суворі, ніж для місцевих риб , тому відповідних місць для нересту, наприклад, лососевих або осетрових значно менше , ніж для судака або щуки.

Псування нерестовища, а також перегородження рибацям шляху до своїх нерестовищ ведуть до загибелі риби [31,42].

Серед різних гідротехнічних споруд , здатних порушити природні умови середовища існування, місць відтворення і шляхів міграції , на першому місці безумовно стоять греблі , а також різні водозабори. Вплив цих споруд виражається в наступному:

1. Перегороджувати шляхи міграції або періодичних пересуванні риб , внаслідок чого відсікаються від моря місця нересту риб , розташовані у верхньому б'єфі , і відповідно скорочується відтворення рибного стада ; це позначається головним чином на прохідних рибах і в деякій мірі на прісноводних ,
2. Знищуються місця нересту у верхньому б'єфі в місцях колишніх проточних ділянок річок і заплав , які перетворюються практично в стоячі водойми , де розмноження риб , які проводять ікромічення в текучої воді , стає неможливим - це позначиться на прохідних рибах , якщо вони пройдуть через греблю;
3. Погіршуються умови зворотного ската молоді в море внаслідок можливості загибелі їх у решіток гідроелектростанції , попадання в іригаційні канали , що беруть початок в верхньому б'єфі , і потім на зрошувани поля і пр.;
4. Скорочуються площі нересту і корму риби нижче греблі зокрема в гирлових ділянках річок , якщо гребля регулює стік , затримує паводки і знижує їх піки , якщо частина води вилучається на зрошення і пр.; зменшення затоплень заплави є часто місцем нересту напівпрохідних риб (наприклад в гирлах Волги) , також веде до зниження відтворення запасів риби;

5. Змінюються гідрологічні та гідробіологічні умови річки у верхньому і нижньому б'єфах у разі утворення на річці регулюючого водосховища : змінюються терміни паводків температура води , швидкості течії , сольовий склад , перенесення органічних елементів і пр.; це позначається на умовах життя напівпрохідних риб в гирлах річок і прісноводних затоках (наприклад в затоках Каспію) [31, 43].

Разом з тим у водосховищі створюються специфічні умови для життя риб, притаманні озерам і водоймам з напівстоячою водою ; це може сприяти розвитку самостійного рибного господарства в нових місцях (верхній б'єф) .

Таким чином , споруда гребель і водосховищ шкідливо позначається на прохідних і напівпрохідних риб, мало на прісноводних (туводних) і практично зовсім не позначається на морських [31].

Оскільки прохідні і напівпрохідні риби становлять найбільш цінну і поживну частину рибної продукції , для попередження шкідливих наслідків від будівництва підпірних споруд необхідно проведення спеціальних заходів, до складу яких входять:

1. Рибогосподарське освоєння створених водосховищ шляхом заселення (зариблення) їх цінними породами риб озерного типу і освоєння нових нерестовищ у верхньому б'єфі ;
2. Регулювання рибного промислу встановленням заборонених зон лову риби , узгодженням з рибогосподарськими організаціями режиму роботи гідроелектростанцій і водосховищ , проведенням різних охоронних заходів ;
3. Штучне розведення риби шляхом вилову виробників і вирощування з їх ікри молоді;
4. Меліорація рибних угідь у вигляді штучного опріснення морських заток (лиманів) , влаштування нових нерестовищ ;
5. Забезпечення для риби проходу з нижнього у верхній б'єф і назад шляхом будівництва рибопропускних споруд [42].

Ступінь дії гідротехнічного будівництва на відтворення рибних запасів визначається місцем розташування гідровузла на річці. Найбільшої шкоди рибному господарству завдається греблями, що побудовані в пониззях річок, тому що вони повністю відрізають нерестовища прохідних риб від місць їх нагулу.

Для послаблення і ліквідації негативного впливу гідротехнічного будівництва на рибне господарство необхідно провести комплекс спеціальних рибоводно-меліоративних заходів, що спрямовані на збереження природного відтворення і підтримання життєдіяльності популяцій цінних промислових риб [42-43].

Основні заходи наступні:

- 1) забезпечення пропуску риб через гідровузли в двох напрямках за допомогою рибопропускних і рибоогороджуючих споруд;
- 2) використання нових водосховищ шляхом заселення їх озерними рибами, які мають високі товарні якості, та освоєння нових нерестовищ, що утворюються після спорудження гребель;
- 3) відновлення та покращання рибних угідь на пригирлових ділянках річок шляхом створення нових нерестових площ на більш низьких відмітках, затоплення яких забезпечується і при зменшеній величині зарегульованого паводка; з'єднання заплавних озер і стариків з проточною річковою системою для забезпечення скочування риби і молодняка після нересту та нагулу;
- 4) штучне риборозведення шляхом будівництва спеціальних рибоводних заводів;
- 5) регулювання риболовства встановленням нових заборонних зон, строків лову та інших охоронних заходів.

Існуючі рибопропускні споруди за принципом дії поділяються на дві основні групи:

- 1) постійної та непримусової дії (вільні), які утворюють наскрізний шлях для самостійного проходу риби з одного б'єфа в інший. Сюди

відносяться лотокові, ставкові і східчасті рибоходи;

- 2) циклічної та примусової дії, які забезпечують пропуск риби з одного б'єфа в інший шляхом шлюзування або за допомогою різних підйомних пристроїв і механізмів. До них відносяться різні типи рибохідних шлюзів та рибопідйомників [31].

Рибопропускні споруди постійної і непримусової дії влаштовуються при напорах до 15 - 20 м, а рибопропускні споруди примусової дії при більших напорах.

ВИСНОВКИ

Рибне господарство являється важливою галуззю національного господарства, воно надає значну кількість цінних продуктів харчування та сировину для промисловості. Серед цих продуктів перше місце належить різним ридам.

У зв'язку з інтенсивним гідротехнічним, зокрема гідроенергетичним та гідромеліоративним будівництвом все більшого значення набуває завдання збереження іхтіофауни внутрішніх водойм. Форми впливу гідробудівництва на життя риб вельми різноманітні, так як вони викликаються різноманітними природними умовами водойм.

Наявність гідровузлів призводить до наступних наслідків на окремих ділянках річок:

1. В результаті регулювання стоку річок змінюється гідрологічний, гідрохімічний і гідробіологічний режими - терміни та обсяги паводків, глибини, швидкості течії, температура води, сольовий склад і склад органічних елементів.
2. Перегороджувати шляхи міграції (пересування) прохідних і напівпрохідних риб до місць розмноження, званих нерестилищами.
3. Створення водосховищ призводить до скорочення нерестових площ, тому що значні по довжині ділянки річок, що були раніше проточними, перетворюються практично в глибокі стоячі водойми, де розмноження риб, які проводять ікрометання в поточній воді, стає неможливим.
4. Погіршуються умови розмноження риб в нижньому б'єфі на десятки і сотні кілометрів нижче греблі, регулюючої стік. Безповоротний відбір води у гідровузла для цілей зрошення, водопостачання та ін. призводить до зменшення площ нерестовищ і в нижньому б'єфі.

Неповне та короткочасне покриття водою нерестовищ сприяє масової загибелі відкладеної ікри , а також личинок і мальків .

5. Безпосередньо нижче водозливної греблі і ГЕС формуються великі зграї цінних промислових риб, а також знищують їх хижаків , що призводить до порушень системи природного розмноження.

6. Змінюються в гіршу сторону умови зворотного ската в море від нерестяться риби та молоді через можливість попадання їх у водозабірні пристрої, насосні та гідроелектричні станції , водоскиди .

Негативний вплив будівництва річкових підпірних споруд проявилось у фактичному майже зникненні осетра, лосося та інших видів риб.

Великі греблі і водосховища створюють наступні загрози для риб:

1. затоплення водосховищами традиційних місць нересту та живлення;
2. залишення сухими традиційних місць нересту і нагулу при регулюванні паводків ;
3. зміна видів флори і фауни у водосховищах через зміну проточної води на стоячу,
4. зміни температури і хімічного складу води ;
5. створення греблею перешкоди для міграції риби знизу вгору ;
6. пошкодження і загибель риби і планктону при скачуванні вниз через водоскиди і турбіни ;
7. втрата рибою орієнтації в малопроточній воді водосховища;
8. отруєння риби в насиченій киснем і азотом воді нижнього б'єфу ;
9. поїдання в нижньому б'єфі оглушених потоком дрібних молодих риб хижаками.

Головним водоспоживачем у галузі є ставкове рибне господарство, де вирощується майже 80 відсотків товарної риби. Проте більша частина ставкового фонду перебуває у незадовільному стані. Об'єм води,

використаної для ставкового риборозведення, змінювався від 1,6 куб. кілометра у 1990 році до 0,5 куб. кілометра у 2012 році.

До основних причин, що стримують розвиток цієї галузі, знижують видовий склад і якість рибопродукції, належать зарегульованість водного стоку, безповоротний водозабір і забруднення води стоками промислових та сільськогосподарських об'єктів. В останні роки почастишали випадки загибелі риби в Кременчуцькому та Каховському водосховищах, озері Ялпуг, інших водоймах України.

Рибоводні ставки мають стати ефективними бар'єрними екологічними спорудами завдяки докорінному поліпшенню технічного стану ставкового фонду, здійсненню необхідного догляду за ними.

Для збереження та відтворення рибних запасів водосховищ на великих річках постає необхідність створення ефективних рибозахисних та рибопропускних споруд.

Передбачається, що потреби галузі у воді становитимуть 1,3- 1,4 куб. кілометра на рік.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Шекк П.В. Індустріальне рибництво: підручник /Одеса: 2017. – 227 с.
2. Авакян А.Б. Наводнення в минулому, нинішньому і майбутньому: концепція захисту. // Бюллетень «Использование и охрана водных ресурсов в России», 2001, № 10, с. 43-52.
3. Авакян А.Б., Полюшкин А.А. Антропогенные факторы наводнений // Водные ресурсы, 1989, № 3, с. 5-13.
4. Асарин А.Е., Семенов В.М. Расчётные паводки и безопасность плотин // Гидротехническое строительство, 1992, №8, с.55-57.
5. 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.
6. Васильев Ю.С., Хрисанов Н.И., Кудряшова И.Г. Анализ экологических последствий от воздействия ГЭС (по фактическим данным)//Гидротехническое строительство, 1991 г., № 8.
7. Воловова Л.А., Красюк В.В., Иванов А.В. Формирование эксклюзивных зон продуктивности: сохранение рыбных ресурсов и рациональная эксплуатация их в условиях комплексного водопользования. Материалы Второй научно-практической конференции «Повышение эффективности использования водных биологических ресурсов». М.: Госкомрыболовство, ФГНУ «ВНИРО», 2008, с. 71-74.
8. Гідротехнічні споруди: види і класифікація [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://rabotayouth.ru/uk/hydrotechnical-constructions-types-and-classification-photo-see-what-hydraulic-structures-in-other-dictionaries.html>
9. Вторжение в природную среду. Оценка воздействия. Под ред. Муна Р.Е. М., Прогресс, 1983, 190 с.

10. Готванский В.И., кн. Бассейн Амура: осваивая – сохранить, г.Хабаровск, 2007.
11. Гупта .К., Расторги Б. Плотины и землетрясения. М: Мир, 1979, 251 с.
12. Дерюгин Г.К., Наумов О.С. Разрушение плотин в связи с пропуском сбросных расходов // Гидротехническое строительство, 1995, №7, с.30-33.
13. Жиа Жинсенг, Си Зепинг, Чен Хоукун. Землетрясение в Китае и его воздействие на безопасность плотин (Китайский национальный комитет по большим плотинам) // Гидротехническое строительство, 2008, №12, с.43-47.
14. Крюкова М.І. Рибогосподарська гідротехніка: Конспект лекцій. – Одеса, ОДЕКУ, 2010. – 139 с.
15. Иванов А.В. Перспективы рыбохозяйственного использования водоемов комплексного назначения. М.: Гидротехническое строительство. 2007, № 1, с. 18-22.
16. Иванов А.В. К вопросу о рациональном использовании кормовой базы зарегулированного водоема. Материалы Всероссийской конференции «Ихтиологические исследования на внутренних водоемах». Саранск: МордовГУ, 2007, с. 58-61.
17. Иванов А.В. Перспективы рыбохозяйственного освоения водохранилищ гидроэнергетического назначения. М.: Гидротехническое строительство. 2007, № 9, с. 36-40.
18. Иванов А.В. О безопасности рыбоводства на водоемах комплексного назначения. Материалы международной научно-практической конференции «Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК», М.: МСХ РФ, ГНУ ВНИИР, МИК, 2007, с. 393-396.
19. Иванов А.В. О безопасности компенсационного рыбоводства в водохранилищах ГЭС. М. Энергетика. Экология. Экономика. № 13, 2008, с. 90-94.

20. Иванов А.В. Использование водозаборных ковшей для рыбоводства. Саранск: Вестник Мордовского университета. № 1, 2009, серия Биологические науки, с. 121-122.
21. 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.
22. Доломатов С.И. Ставо́е рибництво Конспект лекцій ОДЕКУ 2013. – 148с.
23. Иванов А.В., Филиппов Г.Г., Эрслер А.Л., Илюшин К.В. Объемный гидравлический экран – бесконтактное рыбозащитное устройство нового поколения. М.: Гидротехническое строительство. 2005, № 7. с. 11-14.
24. Камчибеков М.П., Егембердиева К.А. Сейсмичность территории Тактогульского водохранилища за 1961-2006 гг. // Гидротехническое строительство, 2007, №9, с.28-34.
25. Конобеева В.К., Салтанкин В.П. Экологическое состояние водохранилищ Волжского каскада. Екатеринбург: Изд-во «Виктор», 1997, 258 с.
26. Коренева И.Б. ЭСПВХ, принципы и правила, 1999г.
27. Корень В. И., Романов А. В. Расчёт неустановившегося режима при искусственном регулировании стока в месте деления речных русел // Труды Гидрометцентра СССР.- 1983. - Вып. 246. - С. 41-46.
28. Малик Л.К. Факторы риска повреждения гидротехнических сооружений. Проблемы безопасности. М: Наука, 2005, 354 с.
29. Малик Л.К. Возможное влияние глобального потепления климата на водные ресурсы и объекты энергетики//Гидротехническое строительство, 2005, № 5.

30. Марчук А.Н., Марчук Н.А. Плотины и геодинамика. Опыт натуральных наблюдений. МИФЗ РАН, 2006, с.
31. Моисеев Н.Н. Рыбохозяйственная гидротехника с основами мелиорации: учеб. пособие / Н.Н. Моисеев, П.В. Белоусов; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2010. – 192 с.
32. Мухачев I.C. Озерне рибництво. ВО «Агропромиздат». - М: . 1989. 161 с.
33. Мухачев I.C. Біологічні основи рибництва. - Тюменський державний університет, 2004. 300 с.
34. Носова О.Н., Александровская Э.К. К вопросу контроля за надёжностью и безопасностью эксплуатируемых гидротехнических сооружений // Метеорология и гидрология, 1999, № 1, с.21-26.
35. Постоев В.С., В.И. Пятякин, А.Ю. Мануковский. Аэрационная защита экологических систем водоемов от разрушительного воздействия гидромашин, 2003 год.
36. Радкевич Д.Б. О реализации Федерального Закона «О безопасности гидротехнических сооружений». // Безопасность гидротехнических сооружений, НТФ «Энергопрогресс», Гидротехническое строительство, 2000, вып. 1, 55 с.
37. Романов А. В. Обратные задачи математического моделирования неустановившегося движения воды в реках. - М.: Научный мир, 2008. - 184 с.
38. Романов А. В. Обратные задачи математического моделирования трансформации волн паводков и половодья. - // Метеорология и гидрология. - 2009. - № 9. - С. 91-99.
39. Савич А.И., Бронштейн В.И. Современное состояние и пути обеспечения сейсмостойкости и гидродинамической безопасности крупных энергообъектов // Гидротехническое строительство, 2000, № 8-9, с. 60-70.

40. Васильева, Н.В. В19Технические средства аквакультуры: учебно-методическое пособие / Н. В. Васильева. – Горки: БГСХА, 2012. – 192 с.: ил.
41. Салтанкин В.П., Каякин В.В., Дмитриева И.Л., Мулина А.В. Экспертная оценка геоэкологического состояния водохранилищ Волжско-Камского каскада. Актуальные проблемы водохранилищ. Ярославль, Институт биологии внутренних вод РАН, 2002, с. 269-270
42. Слинкин Н.П. Озера півдня - безцінний дар природи. Рибне господарство , 2008 , № 4 .
43. Слинкин Н.П. Пастка для коропа із застосуванням підживлення. Рибництво та рибне господарство , № 9 /2008.
44. Экспертно-информационная система "Экологическая безопасность ГЭС"/Васильев Ю.С., Добрынин С.Н., Масликов В.И. и др. // Гидротехническое строительство, 2000 г., № 3.