

**Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Гжицького**



**Кафедра безпеки виробництва та механізації технологічних процесів у
тваринництві**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

***для проведення лабораторно-практичного заняття на тему: «Обладнання
ставових рибницьких господарств» з навчальної дисципліни
«Технічні засоби в аквакультурі» для здобувачів зі спеціальності 207 «Водні
біоресурси та аквакультури»***



УДК.: 639.31:631.3

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку методичною комісією біолого-технологічного факультету Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Протокол №2, 16 жовтня 2024 року

Автори та укладачі:

Білаш Ю.П. – доцент кафедри безпеки виробництва та механізації технологічних процесів у тваринництві Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Рецензент:

Пукало П. Я. - кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Методичні вказівки для проведення лабораторно-практичного заняття з дисципліни «Технічні засоби в аквакультурі» на тему «Обладнання ставових рибницьких господарств» здобувачів спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура». - Львів: Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, 2024.-19 с.

ЗМІСТ

ВСТУП

Тема № 2. Обладнання ставкових рибницьких господарств

2.1. Донні водоспуски.....	
2.2. Рибоволоцювачі.....	
2.3. Садки.....	
2.4. Верховини.....	
2.5. Грати і сітки.....	
3. Аерація води у ставках.....	
Запитання для самоконтролю.....	
Література.....	

ВСТУП

Сучасні ставкові рибницькі господарства є високотехнологічними виробничими комплексами, що потребують ефективного обладнання для оптимізації вирощування риб. Обладнання, яке застосовується в таких господарствах, спрямоване на створення комфортних умов для риб, полегшення виробничих процесів та підвищення продуктивності господарства. До основного обладнання належать системи для подачі й аерації води, очисні споруди, обладнання для годівлі риб, системи контролю параметрів водного середовища, а також засоби для вилову та транспортування риби.

Системи подачі та аерації води відіграють ключову роль у підтримці оптимальних умов життєдіяльності риб, оскільки кисень і якість води суттєво впливають на ріст та здоров'я риб. Використання аераторів і фільтрів допомагає зберегти екологічний баланс у ставках, попереджуючи застій води та надмірне накопичення органічних відходів. Крім того, автоматизовані годівниці забезпечують рівномірний розподіл корму, що дозволяє скоротити витрати на корм та мінімізувати людський фактор у годівлі риб.

Не менш важливими є засоби контролю температури, рН, концентрації кисню та інших параметрів води, які дають змогу своєчасно реагувати на зміни в середовищі та уникати ризиків для риби. Крім цього, для вилову та сортування риби застосовуються спеціальні неводи, підйомні механізми, сортувальні столи, що дозволяє спростити процес збору врожаю.

Отже, правильний підбір і використання обладнання в ставкових господарствах забезпечують стабільний ріст продуктивності, підвищення якості продукції та ефективніше використання природних ресурсів. Усі ці аспекти сприяють зниженню виробничих витрат та збільшенню рентабельності рибницького бізнесу.

Тема № 2. Обладнання ставових рибницьких господарств.

2.1. Донні водоспуски

Донні водоспуски, так само як і повеневі водоскиди, найбільш відповідальні гідротехнічні споруди рибоводних ставків. Вони служать для регулювання горизонтів води і повного спорожнення ставків. Принципова конструктивна схема їх однакова для всіх ставків. Донний водоспуск складається з вхідного оголовка, башти, водопровідної труби, вихідного оголовка і службового містка.

Розміри донного водоспуску встановлюють розрахунками або приймають конструктивно залежно від напору, перерізу насипу і витрати води, що пропускається через трубу, а також від призначення ставка, в якому його влаштовують (нерестовий, вирощувальний, нагульний тощо). Проектним інститутом розроблені типові проекти донних водоспусків для всіх категорій ставків з напором від 1 до 5 м.

Донний водоспуск для нерестових ставків (з трубою діаметром 20—30 см) показаний на рис.2.1; для вирощувальних, зимувальних і маткових ставків (з трубою діаметром 30—40 см) — на рис.2.2. На рис.2.3 представлений донний водоспуск для руслових, головних і нагульних ставків (з трубою діаметром 50—70 см і більше).

Діаметр водопровідної труби донного водоспуску визначають гідравлічним розрахунком і приймають залежно від площі ставків і заданого терміну спуску їх з врахуванням безперешкодного проходу риби через трубу. Для орієнтовних розрахунків пропускної здатності донних водоспусків в таблиці 2.1 приведені гідравлічні характеристики круглих труб. При постійному припливі води в ставки діаметр труб розраховують з врахуванням припливу.

Поріг башти між пазами роблять з швелера, втопленого в бетон урівень з підлогою. Кінці швелера порогу приварюють до пазових швелерів. Донні водоспуски при натиску 1—2,5 м звичайні влаштовують з бетону, монолітного і збірного залізобетону, при натиску 3—6 м — з монолітного і збірного залізобетону. Башту водоспуску встановлюють на свайній підставі (при слабких ґрунтах) або на підготовці з бетону М75 або глинобетону (при щільних ґрунтах).

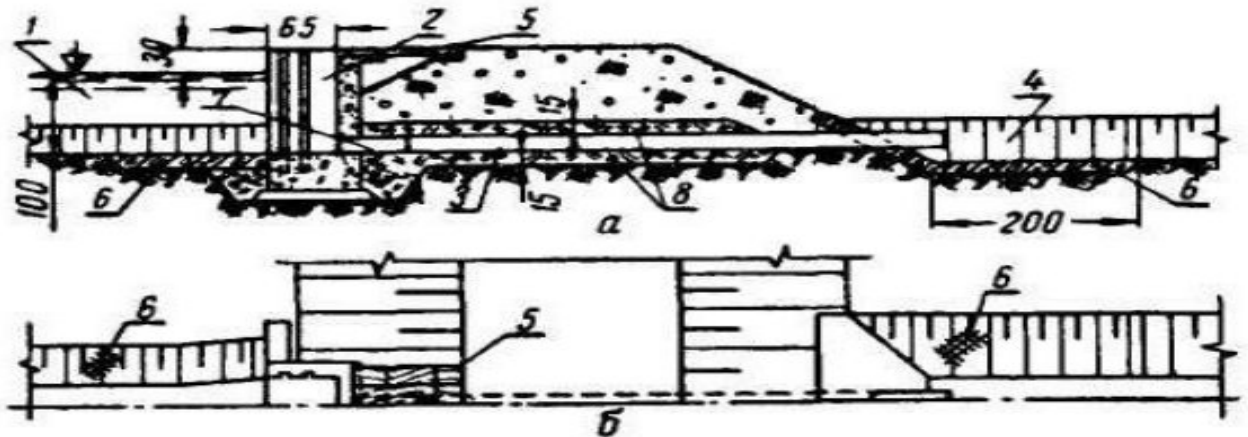
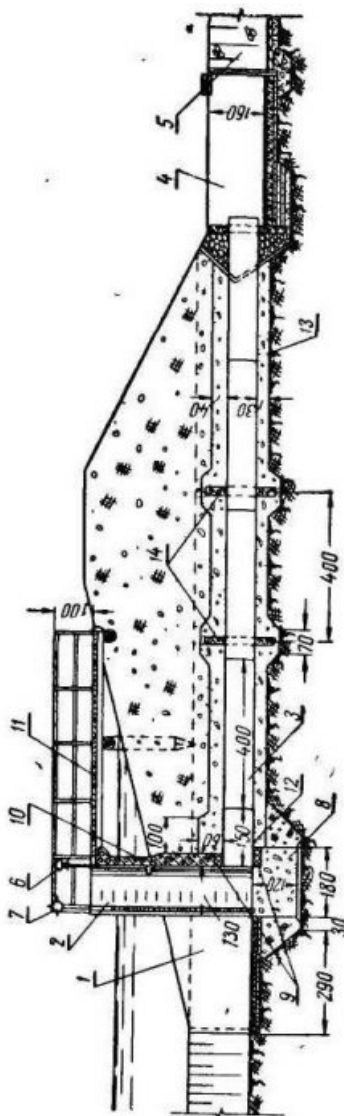


Рис.2.1. Донний водоспуск нерестових

Відкрита передня частина башти, звернена доставка, перекривається шандорами. У передньому ряду пазів встановлюють ґрати.



1 – вхідний оголовок; 2 – залізобетонна башта; 3 – водопровідна труба; 4 – водобійний колодязь; 5 – рисберма; 6 – службовий мостик; 7 – густо утрамбований суглинок; 8 – металевий патрубков; 9 – залізобетонна діафрагма; 10 – кам'яна накидка; 11 – залізобетонні блоки

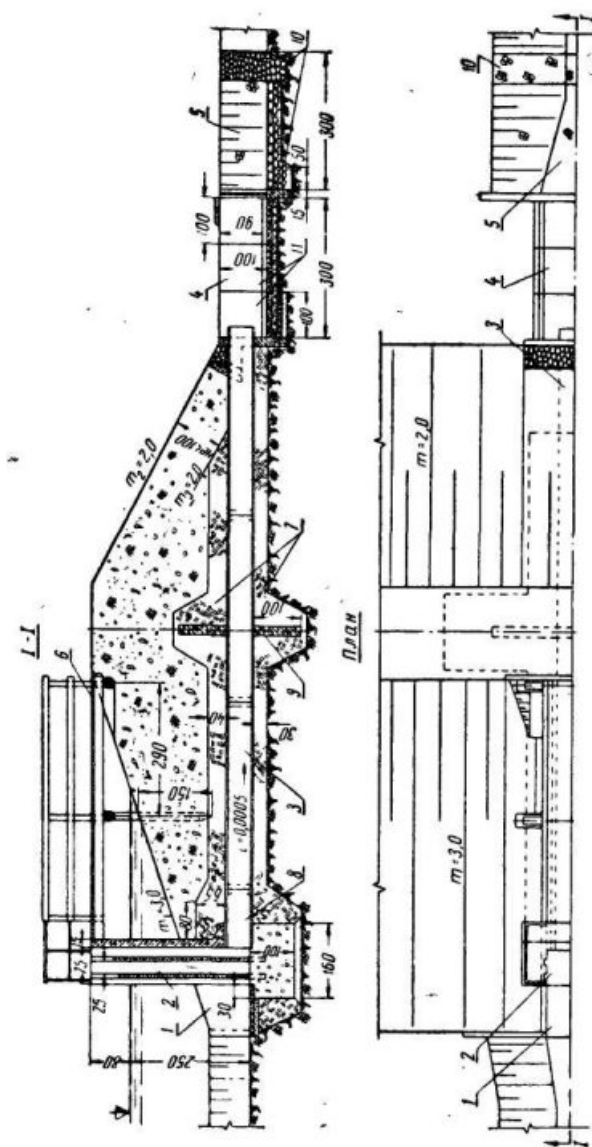


Рис.2.3. Донний водоспуск нагульних ставків на напори до 5 м:

1 – вхідний оголовок; 2 – башта; 3 – водопровідна труба; 4 – водобійний колодязь; 5 – рисберма; 6 – гвинтовий підйомник; 7 – дерев’яний коловорот для підйому шандор і решіток; 8 – бетон; 9 – штрабний бетон; 10 – залізобетон; 11 – службовий мостик; 12 – металевий патрубок; 13 – суглинок або бетонна підготовка; 14 – залізобетонні діафрагми

Бетонні стінки башти при незначній їх висоті (2—3 м) роблять по всій висоті однаковою товщини (25—30 см), а при більшій висоті — уступами, збільшуючи товщину до основи. Стінки залізобетонної башти роблять завтовшки 15—20 см з деяким потовщенням до підстави її. Ширина коробки башти змінюється залежно від діаметру труби, довжина її майже у всіх випадках однакова (таблиця. 2.1).

Внутрішні розміри башти

Таблиця 2.1

Найменування ставків	Напір води, м	Діаметр труби, см	Довжина башти, см	Ширина башти, см
Нерестові	1-1,5	20	60-70	40
Вирістні, зимувальні, маточні неглибокі і невеликі заплавні нагульні	1,5-3	30-40	70-80	50-70
Нагульні руслові і головні	3-5	50-70 і більше	70-80	70-100

Водопровідну трубу донного водоспуску (металеву, азбестоцементну або залізобетонну) вкладають в котлован на підготовку з бетону М75 шаром 15—20 см або з пом'ятої глини. У протифільтраційних цілях через 3—4 м по довжині труби роблять залізобетонні або глиняні діафрагми, а довкола труби укладають щільно утрамбовану пом'яту глину шаром 40—70 см.

Перед укладанням дуже корисно трубу двічі змазати гарячим бітумом і обсипати дрібним глинистим піском. Це забезпечує хороше сполучення оточуючого ґрунту з трубою і оберігає від повздовжньої фільтрації уздовж стінок труби.

Один кінець водопровідної труби (патрубок) втоплюють в задню стінку башти, а інший — в стінку вихідного оголовка. У бік вихідного оголовка трубі додають ухил $i = 0,003—0,005$. Товщина шаруючи насипи над шаром пом'ятої глини над трубою має бути не менше товщина шару, що промерзає, в даному районі (від 1 до 1,5 м). У передній частині, в башти, довкола труби вкладають глинобетон.

Вхідна частина донного водоспуску (вхідний оголовок) складається з двох впірнаючих підпірних стінок, які примикають до бічних стінок башти. Висота стінок від 0,5 до 1,5 же в башти і від 0,2 до 1 м в кінці, в залежності від сполучення їх з відкосами насипу і каналу. Відкоси і дно каналу на довжині 1,5—2,5 м, а також відкос насипу за стінками кріплять одиночною мостовою або залізобетонними плитами.

Вихідну частину водоспуску (вихідний оголовок) владнують у вигляді бетонного водобійного колодязя шириною по дну 1—2 м і завдовжки 2—3 м. Канал, що відводить, за водобійним колодязем (рисберму) на ділянці 2—5 м кріплять каменем або бетонними плитами.

Гідравлічний розрахунок труби. Пропускна здатність труби залежить від її діаметру і натиску Н.

Розрахункову витрату донного водоспуску рекомендується визначати по формулах:

а) при затопленому режимі (рівень води в нижньому б'єфі вищий за рівень верхнього краю труби):

$$Q = \mu_n \omega \sqrt{2g(H_0 + H - h_n)},$$

де μ_n — коефіцієнт витрати, що приймається від 0,62

(при штампованих сітках) до 0,65 (без сіток);

ω — площа перетину труби; H_0 — напір; I — нахил труби; l — довжина труби; h_n — глибина води в відповідному каналі,;

б) при незатопленому режимі (рівень води в нижньому б'єфі нижчий за рівень нижньої краю труби):

$$Q = \mu_n \omega \sqrt{2g(H_0 - \eta_n)d},$$

де μ — 0,65 для штампованих сіток і 0,62 без сіток;

η_n — коефіцієнт, що враховує кривизну струменя при виході потоку з труби;

$$\eta_n = \frac{0,82}{d},$$

d — діаметр труби.

2.2. Рибовловлювачі

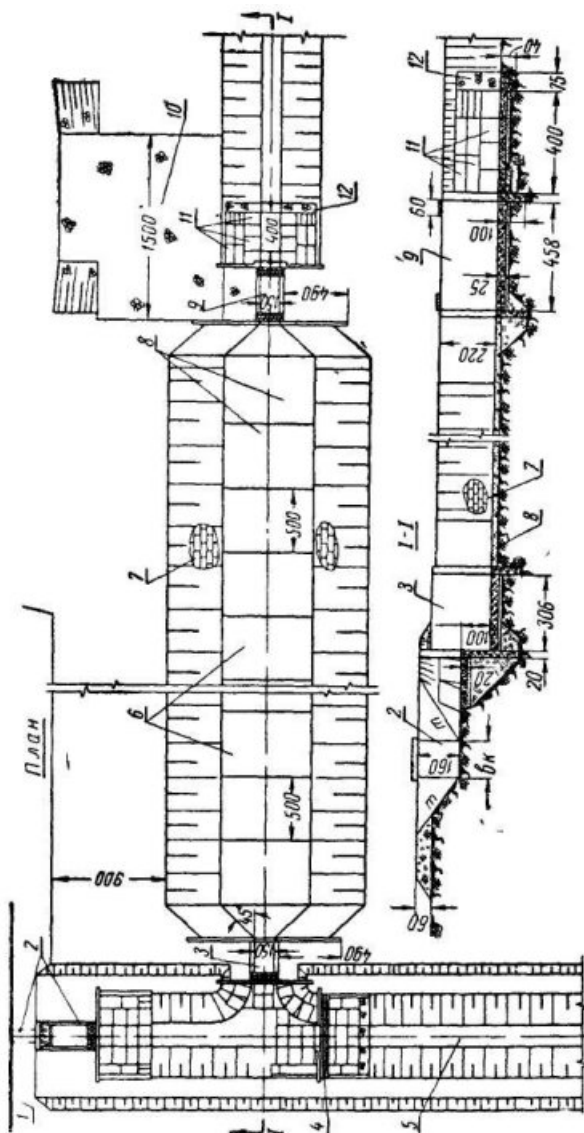
Для полегшення вилову риби із ставків з сортуванням її зважуванням і завантаженням в живорибні машини у фермах рибоводів владнують рибовловлювачі. Основне призначення їх — забезпечити одноразовий прийом всієї вирощеної риби ставку і короткочасне (до льодоставу) вміст її в живому вигляді.

Рибовловлювачі влаштовують за вихідною частиною водопровідної труби донного водоспуску ставка (рис.2.4,а, б, в). Їх розташовують паралельно греблі ставка (рис.2.5), або паралельно скидному каналу із ставка (рис.2.6), або на скидному каналі донного водоспуску (рис.2.7).

Вода в рибовловлювачі поступає самопливом з водо-подаючого каналу через донний водоспуск або механічно подається насосною установкою з річки.

Проте не завжди вдається розмістити рибовловлювач за схемою, що рекомендується, оскільки вибір його розміщення багато в чому залежить від розміщення греблі ставка, донного водоспуску, скидного каналу, річки, схеми водопостачання і рельєфу майданчика, на якому проектується споруда.

*а – паралельно дамбі ставка; б- паралельно скидному каналу;
в – на скидному каналі; 1 – дамба ставка; 2 – донний водоспуск; 3 - рибовловлювач; 4 – скидний канал; 5 – водоприймач; 6 – водовипуск в рибовловлювач; 7 – водовипуск з рибовловлювача; 8 – перегороджуючи споруда.*



Якщо рибу містять в рибовловлювачі більше місяця, відношення ваги риби до об'єму води зменшують до 1 : 7—1 : 10.

1 – дамба ставка; 2 – донний водоспуск; 3 – водобійний колодязь; 4 – рибовловлювач; 5 – водовипуск з рибовловлювача; 6 – кріплення бетоном або дерном; 7 – кріплення бетоном М 150 на гравійній підготовці; 8 – кріплення залізобетонними плитами; 9 – зворотний трьохшаровий фільтр; 10 – рибозагороджувальні решітки.

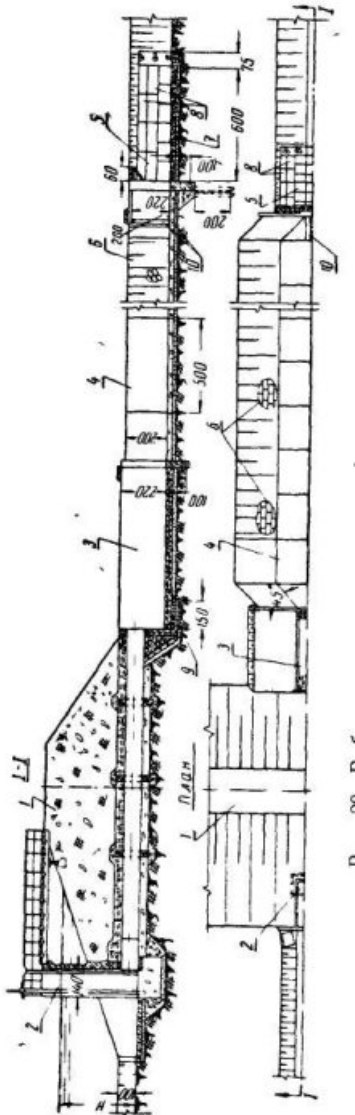


Таблица 2.2

Площа ставка, га	Об'єм виловленої риби ц	Корисний об'єм рибовловлювача М³	Розміри, м		
			глибина води	ширина по дні	довжина
50	600	300	1	7	35
100	1200	600	1	8	50
250	2500	1250	1	10	110
500	4000	2000	1	14	130

Тривалість перепуску риби з ставка в рибовловлювач приведена в таблиці 2.3.

Тривалість перепуску риби в добах

Таблиця 2.3

Площа ставка, га	Бажана	Допустима
50	0,5	2
100	1,0	4
250	2,5	6
500	3,5	6

Послідовність спорожнення ставка і випуску риби в рибовловлювач. Перед відкриттям затворів донного водоспуску або паводкового водоскиду в пази споруди встановлюють рибо загороджувальні ґрати, потім відкривають затвори і скидають із ставка до 80% води без риби, залишаючи глибину води в ставку в донного водоспуску, з врахуванням глибини скидного каналу, близько 1,5 м. Після цього у водоспуску в рибовловлювача і в споруді, що перегороджує, на скидному каналі з рибовловлювача встановлюють ґрати, відкривають затвори і перепускають рибу з водою, що залишилися в ставку. У рибовловлювачі в цей час за допомогою шандор підтримують горизонт води при глибині 1 м.

Облов риби з рибовловлювача здійснюють в камері облову водоспуску в рибовловлювач з допомогою спеціального механізованого пристрою.

Конструкція рибовловлювача. Рибовловлювач являє собою канал шириною по дну від 7 до 14 м, довжиною від 35 до 130 м. Розміри рибовловлювачів встановлюють залежно від площі ставок; глибину (корисну) приймають 1 м, закладання відкосів 1:2. Дно рибовловлювача кріплять бетоном завтовшки 12 см по гравієвій підготовці товщиною 10 см, відкоси кріплять обдернуванням при суглинних ґрунтах і малоармованому бетону при слабких ґрунтах.

У комплекс споруджень рибовловлювача входять також: водовипуск в рибовловлювач докової конструкції з перепадом в 1 л» і камерою вилову риби; водоспуск з рибовловлювач, що складається з щитової стінки з двома пазами для шандор і рибозаго-джувальних ґрат; споруда на скидному каналі, що перегороджує, і споруда для водопостачання рибовловлювача. Перегороджуюча споруда при розташуванні рибовловлювача паралельно греблі ставка або паралельно скидному каналу влаштовують у вигляді стінки з порогом без перепаду, а при розташуванні рибовловлювача на скидному каналі — з перепадом і камерою вилову аналогічно конструкції водовипуску в рибовловлювач.

Для аерації води в рибовловлювачі воду з приямка в рибовловлювачі забирають насосною установкою і подають по напірних трубопроводах, що укладаються по бровкам рибовловлювача. Через спеціальні отвори в трубах струменя води під дією натиску розбризкуються над рибу вловлювачем і, аеруючись, падають в нього, підтримуючи в рибовловлювачі нормальний кисневий режим.

2.3. Садки

Садки призначені для тривалого утримання живої риби. Живорибні садки рекомендується влаштовувати при кожному великому ставку або для групи невеликих, недалеко розташованих один від одного, ставок. Земляні садки — це водоймища трапецеїдального перетину, що влаштовуються в напіввиїмці-напівнасіпу. Садок ємкістю 25 т має одну секцію, ємкістю 50 т — дві, а ємкістю 75 т — три. Кожна секція — це невеликий котлован завдовжки по середньому перерізу 30,5 м і шириною 6,5 м з відкосами 1 : 2, з поперечним нахилом дна до середини $1 = 0,03$ і повздовжнім нахилом дна у напрямі до донного водоспуску $1 = 0,005$. Переріз гребель садків трапецеїдальний, ширина гребеня 2,5 м, а на ділянці проїжджої частини 4,5 м. Закладання відкосів 1 : 2. Відкоси садків укріплюють обдернуванням, дно — бетоном шаром 10 см.

Глибину наповнення садків в середньому перерізі приймають 2,47 м. Ця величина встановлена з врахуванням необхідної глибини шару води—1,43 м, що не промерзає, повітряного прошарку — 0,64 м, товщина крижаного покриття — 0,2 м і сухого запасу гребель — 0,2 м.

Крижане покриття садків складається з шару льоду з тією, що вморожує в нього жердяною або арматурною сіткою 20X20 см, спирається на каркас з паль і укладені по ним насадки (рис.2.9). При будівництві садків в лісових районах каркас, насадки і жердини роблять з дерева, в безлісних районах — із збірних залізобетонних елементів.

Водопостачання садків може здійснюватися від водозабірної споруди самопливом по відкритому каналу, або по закритому трубопроводу, або з механічною подачею води.

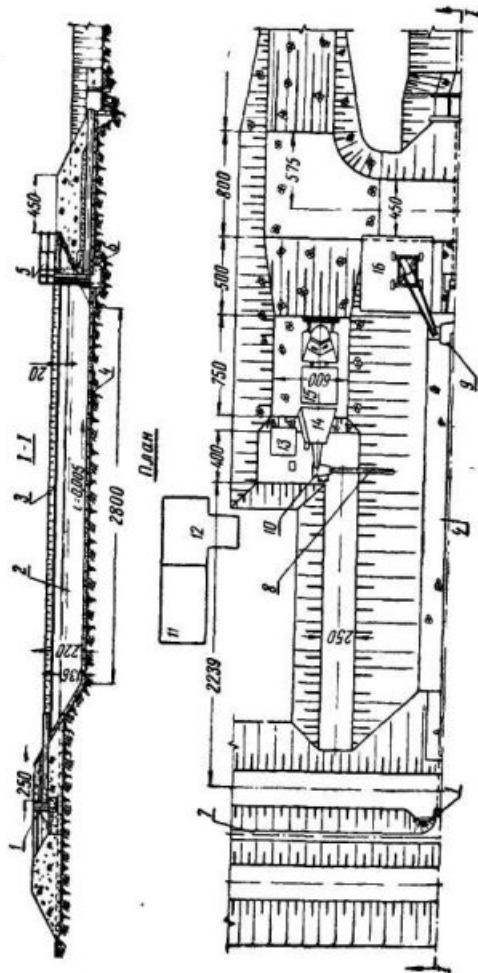
Кожна секція земляних садків наповнюється через трубчастий водовипуск пропускною спроможністю 50 л/сек. з металевою водопровідною трубою $d = 250$ мм.

Спорожнення садків при облові риби здійснюється через донний водоспуск, що влаштовується за типом донних водоспусків зимувальних ставків з металевою трубою.

Мінімальну глибину водоподаючого каналу при самоточному водопостачанні приймають 0,9—1 м, сухий запас 0,3 м, повітряний прошарок 0,15 м, товщина льоду 0,15 м, глибину води на порозі водовипуску 0,3—0,4 м.

Рис.2.6. Стационарні земляні садки ємністю 25, 50, 75 т:

1 – водовипуск з каналу в садок; 2 – садок; 3 – лід; 4 – бетонне кріплення дна; 5 – службовий місток; 6 – донний водоспуск; 7 – водоподаючий канал; 8 – гідрозолоб; 9 – приймальний бункер для вивантаження риби; 10 – бункер для зважування риби; 11 – сарай; 12 – приміщення для чергового; 13 – ванна для солевих розчинів; 14 – приймальний бункер для завантаження риби; 15 – автомашина з чаном для живої риби; 16 – площадка для крана



Льодове покриття товщиною 0,15 м створюється на каналі при настанні морозів шляхом того, що вморожує в лід тонкі жердини. Жердини укладають через 0,5 м впоперек каналу, занурюючи їх на 5—10 см під максимальний рівень води. Кінцями жердини спираються на укоси.

Земляні стаціонарні садіння можна застосовувати при будівництві ставкових господарств у всіх районах України, де необхідне тривале зберігання риби. Будівництво садків на торф'яних ґрунтах і на майданчиках з ґрунтами (піски, гравій і ін.), що сильно фільтрують, не допускається.

Рівень ґрунтових вод під садками має бути нижче за дно не менше, ніж на 0,5 м. При високому стоянні ґрунтових вод збільшують висоту насипу, дотримуючи необхідну глибину сажалки.

Окрім стаціонарних земляних сажалок, досконаліші, але дорожчі, криті залізобетонні садки, типові проекти яких розроблені «Гідрориб-проектом». Такі садіння також, призначені для тривалого зберігання живої риби, але їх застосовують переважно для торгівельної мережі в міських умовах.

Плавучий садок (рис.2.9) є решітчатим ящиком, що складається з брусчатого кістяка і дощатою з прозорами обшивки. У верхній частині садка є люк з кришкою для завантаження через нього риби. Садок кріпиться до спеціальних повітряних ящиків, які утримують його на плаву.

У садку встановлено друге рухливе ґратчате дно. Для забезпечення вилову риби дно піднімають, і риба концентрується у верхній частині садка.

2.4. Верховини.

Для запобігання відходу риби із ставків (переважно головних, використовуваних під нагул риби) по річках, що впадають в них, і струмках у вершинах ставків (у місцях виклинювання підпірного горизонту ставка) влаштовують ґратчаті загороди, звані верховинами. Верховина — це безнапірна споруда, що перекриває русло струмка або річки і частину заплави. Отвори ґратчатих загород розраховують на пропуск межових літніх витрат.

Після облову ставків ґрати верховини, стійки з підкосами і службовим містком знімають (якщо вони знімні) і встановлюють після проходження весняної повені перед зарибненням ставків.

Верховини владнують бетонні, дерев'яні і залізобетонні. Вони складаються з шпунтової або бетонної стінки, ґрат, службового містка і відпорних підкосів.

Коли на водотоці немає льодоходу, верховину роблять з постійними стійками, а при льодоході з частково або повністю знімними стійками. Найбільш поширені в рибоводних господарствах дерев'яні верховини.

На рис.2.10 показана дерев'яна верховина з постійними стійками. Шпунтова стінка виконана з дощок розміром 7х20 см, глибина забивання її 1,5 м.

Маякові палі діаметром 20 см забивають на глибину 2—2,5 м на відстані 1,5—2 м одна від одної. У верхній частині маякових паль вибирають паз або чверть для установки в них ґрат. По маякових палях встановлюють направляючі стяжки діаметром 18 см. На гребінь шпунта укладають шапковий брус з поліна діаметром 18—22 см, які скріплюють болтами з направляючими стяжками. Під час облову риби для тимчасового затримання води, що протікає по річці або струмку, в пазі маякових паль замість ґрат вставляють шандори.

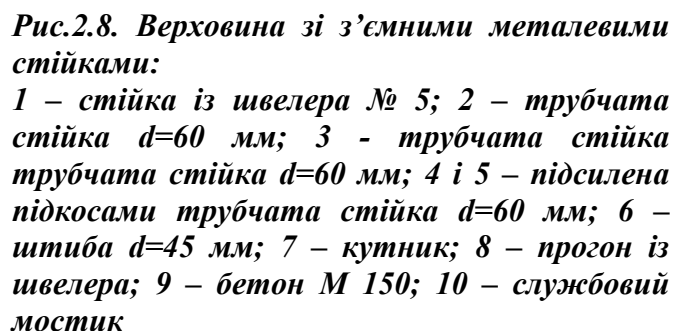
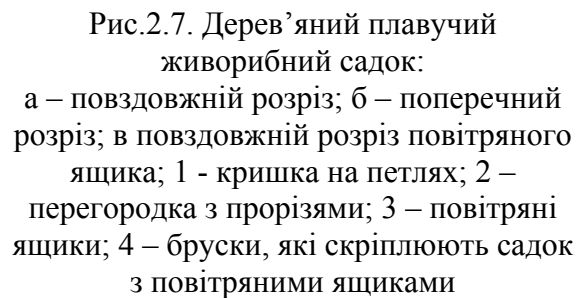
В корінних берегів або в місцях сполучень із земляною перемичкою шпунтові стінки запускають в берега або відкоси на 2—3 м.

На рис.2.11 показана верховина із знімними металевими стійками на бетонній основі. Вона економічна, довговічна і проста в будові.

Верховина на бетонній підставі являє собою бетонну стінку завтовшки 40—60 см і висотою 0,8—1 м, яка служить підставою для знімних стійок, ґрат і службового містка.

Для установки знімних стійок в бетонну стінку на глибину 30—40 см закладають анкерні штирі через 1—1,5 м з виступом їх над верхом стіни на 60 см.

Трубчаті стійки при установці надівають на штирі і закріплюють болтами. Верх стійок скріплюють розбірним службовим містком. До середніх стійок (через одну стійку) владнують підкоси.



2.5. Грати і сітки

Для нерестових ставків грати виготовляють в дерев'яній або металевій рамці заввишки 30—40 см і шириною залежно від ширини отвору башти донного водоспуску. Рамки обтягують міліметровою сіткою при вилові восьмиденних мальків і 2—3-міліметровою сіткою при вилові мальків у віці 12—16 днів.

Для малькових ставків роблять металеві або дерев'яні грати заввишки 30—40 см. Грати являють собою дерев'яну рамку, в яку закладено подовжнє смугове залізо завтовшки 0,2—0,3 см з просвітами 0,5 см.

У вирощувальних корокових і зимувальних ставках висота грат має бути не менше 30—40 см. Грати роблять з обручевого заліза завтовшки 0,2—0,3 см з просвітами між смугами: при вирощуванні разом з коропом цьоголіток орфи, срібного карася, рипуса, судака — 0,7 см; при вирощуванні лише цьоголіток коропа і сазана — 1 см; при вирощуванні цьоголіток ляща і сига — 1 см. У зимувальних і маткових корокових ставках висоту грат приймають 40 см, товщина смуг 0,3—0,4 см з просвітом 1 см.

Для нагульних ставків роблять металеві або дерев'яні грати заввишки 0,5 м, товщина смуг 0,5 - 0,7 см з просвітом між ними 2 см. При вирощуванні в нагульних ставках в порядку змішаної посадки цьоголіток, срібного карася, рипуса (риба родини лососевих роду сигів), просвіт має бути не більше 1 см. Аби в ставки не потрапляла дика риба, в регуляторах перед водозабором владнують очеретяний фільтр з просвітами між лозинами 1 см або кам'яно-щебеневий фільтр. У ставках малих гідроелектростанцій і зрошувальних каналів перед ГЕС встановлюють сітку з ланками розміром не більше 0,5 см.

3. Аерація води у ставках

Аерація води – це процес штучного насичення води киснем для підтримки здорової екосистеми у воді. У рибницьких господарствах аерація є особливо важливою, адже від рівня кисню у воді залежить самопочуття риби, її ріст та розвиток. Без достатньої кількості кисню риба може пізнати стрес, уповільнюватися у розвитку, а в критичних умовах – гинути.

Чому аерація води важлива? 1. **Забезпечення киснем:** Вода в природних умовах самостійно насичується киснем завдяки контакту з повітрям і водоростями, які виділяють кисень під час фотосинтезу. У штучних водах з високою щільністю риби кисень швидко реалізується, тому необхідно забезпечити його постійне постачання.

Механічна аерація здійснюється за допомогою спеціальних пристроїв – аераторів, які фізично перемішують воду, сприяючи насиченню її киснем. Цей метод є ефективним і широко використовується в ставках для рибництва. Розглянемо два основних типи аераторів: - **Поверхневі аератори**– встановлюються на поверхні води і зазвичай складаються з лопатей або дисків, які швидко обертаються, витягуючи воду вгору та створюючи дрібні бризки. Це збільшує площу контакту води з повітрям, що прискорює процес насичення киснем. Поверхневі аератори ідеально підходять для неглибоких вод. - **Глибинні аератори**.



Рис.2.9. Поверхнева аерація

Виділяють три способи наповнення води киснем: біологічний, хімічний та механічний. Найпоширенішою аерацією є механічна, вона поділяється на:

- **Безнапірну** – вихідна вода насичується киснем за рахунок її розпилення в контактній ємності. Перевагою є природний спосіб очищення. Але цей спосіб не дуже затребуваний через низьку швидкості потоку води і необхідності очищення бочки від цвітіння.
- **Напірна** – це **система аерації води в ставку** або ємності шляхом примусової подачі повітря. Вона ділиться на електрохімічну та компресорну. Дана технологія забезпечує високий рівень очищення.
- **Ежекційна** – використовується спеціальна установка (вузол Вентурі). Даний метод передбачає проходження води через фільтри, на яких осідає залізо.

Серед усіх методів найбільш затребуваним є повітряний за рахунок того, що для його використання не потрібно джерело електроенергії, а також можливість установки у віддалених місцевостях.

Повітряна система аерації води Koenders Windmills

Основна спеціалізація **Koenders Windmills** – це виготовлення вітряків для різного роду водойм, за допомогою яких вода звільняється від токсинів, неприємного запаху, а також шкідливих паразитів. Компанія була заснована в 1988 році, і за час існування з-під конвеєра виробництва було випущено і продано понад 75 000 вітряних систем.

У каталозі можна вибрати повітряні системи аерації води від всесвітньо відомого бренду, які мають переваги:

1. подвійні мембранні компресори, внаслідок застосування яких установка здатна перекачувати вдвічі більше повітря;
2. вітряк здатний працювати при силі вітру від 1,3 м / с;
3. якісні матеріали виготовлення стійкі до негативного впливу навколишнього середовища.



Комплект для аерації води в ставку 200 м2, аератор для ставка, водойми, септика, зимова аерація - SECOH.(в-во Польща) Детальніше: <https://bioclub.com.ua/ua/p1491376291-komplekt-dlya-aeratsii.html>

Запитання для самоконтролю

1. Призначення і основні складові елементи донного водоспуску.
2. Як визначаються розміри донного водоспуску ?
3. Конструкція донного водоспуску нерестових ставів.
4. Конструкція башти донного водоспуску.
5. Технологія укладання водопровідної труби донного водоспуску.
6. Конструкція вхідного і вихідного каналів донного водоспуску.
7. Методика гідравлічного розрахунку труби.
8. Призначення і розміщення рибовловлювачів.
9. Які є схеми розташування рибовловлювачів і які з них найкращі ?
10. Основні геометричні параметри рибовловлювачів.
11. Тривалість перепуску риби з ставка в рибовловлювач.
12. Яка послідовність спорожнення ставка і випуску риби в рибовловлювач ?
13. Яка конструкція рибовловлювачів ?
14. Як здійснюється аерація води в рибовловлювачі ?
15. Призначення, конструкція і основні параметри садків.
16. Як здійснюється водопостачання і водоспуск садків ?
17. Де і при яких умовах застосовуються садки ?
18. Конструкція плавучого садка.
19. Призначення і види верховин.
20. Конструкція дерев'яної верховини.
21. Конструкція і переваги верховини на бетонній основі.
22. Конструкції ґрат і сіток для різних видів ставків.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алимов С.І. Рибне господарство України, стан і перспективи. К.: 2003. 336 с.
2. І.М.Шерман., Рілов В.Г. Технологія виробництва продукції тваринництва. - Київ.: «Вища освіта», 2005. 351 с.
3. Андрющенко А.І., Алимов С.І., Захаренко М.О., Вовк Н.І. Технології виробництва об'єктів аквакультури. К.: 2006. 335 с.
4. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставовє господарство. Київ.: 2008. 636 с.
5. Горлов О. А., Анісімов В. П. «Біологія та технологія розведення риб», 2012. 345с.
6. Сорокін В.Ф., Харитонов В.А. «Екологія рибних водойм» 2010, 198с.
7. Шевченко Н.Є. «Основи рибництва та аквакультури» 2011, 295 с.
8. Пірогов М.І., Пашин В.І. «Рибництво та іхтіологія» 2014, 336 с.
9. Михайлов О.М. «Іхтіологія та рибництво» 2017, 250 с.
10. Кошляк М.І., С.В. " Гончаренко · "Аквакультура: основи та практичні аспекти» 2018, 220.