

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

М.І. Крюкова

РИБОГОСПОДАРСЬКА ГІДРОТЕХНІКА

Конспект лекцій

Одеса
2010

ББК 40.6
К 78
УДК 626.882

Друкується за рішенням Вченої ради Одеського державного екологічного університету (протокол № від 2009 р.).

Крюкова М.І.

Рибогосподарська гідротехніка: Конспект лекцій. – Одеса, ОДЕКУ, 2010. – 139 с.

В конспекті лекцій викладено зв'язок гідротехнічного будівництва з питаннями збереження і забезпечення росту рибних запасів в річках, що перегороджуються.

Розкриті основні питання риборозведення у заводських умовах, в ставках з точки зору гідротехніки.

Викладаються основні аспекти технічного забезпечення рибогосподарського будівництва, типи, схеми та системи рибницьких підприємств, гідротехнічна характеристика ставів та споруд на них.

Конспект лекцій для студентів III курсу денної форми навчання за спеціальністю “Водні біоресурси та аквакультура”.

Навчальне видання

Крюкова Марина Іванівна

РИБОГОСПОДАРСЬКА ГІДРОТЕХНІКА

Конспект лекцій

Підписано до друку _____.2010. Формат 60x84 / 16. Папір офсетний.
Друк офсетний. Ум. друк. арк. _____
Тираж 50 прим. Зам. № _____

Надруковано з готового оригінал – макета

Одеський державний екологічний університет
65016, м. Одеса, вул. Львівська, 15

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	6
1. ТЕОРЕТИЧНІ ОБҐРУНТУВАННЯ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО БУДІВНИЦТВА. ОСНОВНІ СПОРУДИ У РИБОГОСПОДАРСЬКІЙ ГІДРОТЕХНІЦІ	7
1.1 Визначення предмета гідротехніки.....	7
1.2 Застосування гідротехніки в рибництві.....	7
1.3 Основні питання метеорології та гідрології в застосуванні до гідротехнічного будівництва.....	9
1.3.1 Опади, випаровування і стік.....	9
1.4 Види ґрунтів і їх будівельні властивості.....	12
1.4.1 Класифікація ґрунтів.....	12
1.4.2 Допустимий тиск на ґрунт.....	14
1.4.3 Кут природного укосу.....	15
1.4.4 Водопроникність ґрунтів. Фільтрація води і її значення у гідробудівництві.....	15
1.4.5 Дослідження ґрунтів шурфуванням і бурінням.....	17
1.5 Підземні води.....	18
1.5.1 Види підземних вод.....	18
1.6 Визначення напрямку і швидкості потоку ґрунтових вод.....	19
1.7 Вихід підземних вод на поверхню.....	20
Питання для самоперевірки до розділу 1	22
2. ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ У РИБОГОСПОДАРСЬКІЙ ГІДРОТЕХНІЦІ	24
2.1 Рибоводні ставкові господарства.....	24
2.1.1 Типи ставкових рибоводних господарств.....	24
2.1.2 Побудова ставків різних категорій та схеми їх розташування.....	24
2.2 Вибір ділянки для ставкового рибоводного господарства	30
2.3 Пристрій ложа ставка.....	31
2.4 Малонапірні земляні дамби.....	33
2.4.1 Призначення і види дамб.....	33
2.4.2 Складові частини земляної дамби.....	34
2.5 Заходи проти фільтрації води крізь тіло земляної дамби та її основу.....	36
2.6 Особливості побудови дамб з торфу.....	41
2.7 Сполучення дамби з основою і берегами.....	42
2.8 Зміцнення укосів і гребеня земляних дамб.....	43
2.9 Земляні греблі.....	46

2.10	Водоскидні споруди.....	48
2.10.1	Призначення водозливів і водоспусків.....	48
2.10.2	Водозливні канали, відкриті і шахтні водозливи....	49
2.10.3	Відкриті паводкові водоспуски.....	51
2.10.4	Донні водоспуски.....	59
2.10.5	Сифонні водоспуски.....	66
2.11	Рибоуловлювачі.....	67
	Питання для самоперевірки до розділу 2.....	73
3.	КАНАЛИ, ЛОТКИ І ТРУБИ	75
3.1	Поздовжній профіль і поперечний переріз каналів. Вимоги, що ставляться до каналів при їх проектуванні.....	75
3.2	Споруди на каналах.....	81
3.2.1	З'єднувальні споруди (перепади, швидкотоки)....	88
3.2.2	Перехідні споруди (акведуки, дюкери, аератори, фільтри).....	90
3.3	Водопостачальні лотки.....	92
3.4	Труби.....	93
3.5	Механічний підйом води.....	95
3.5.1	Умови застосування механічного підйому води в рибогосподарській практиці.....	95
3.5.2	Основні схеми механічного водопідйому.....	96
3.6	Рибопропускні і рибозахисні споруди.....	97
3.6.1	Вплив річкового гідротехнічного будівництва на рибне господарство.....	97
3.6.2	Рибопропускні споруди.....	98
3.6.3	Рибозахисні споруди.....	104
	Питання для самоперевірки до розділу 3.....	107
4.	ГІДРОТЕХНІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ РИБОВОДНОГО ЗАВОДУ	109
4.1	Способи подачі води на рибоводний завод.....	109
4.2	Відстійники, фільтри, охолоджувачі і бак-регулятор.....	110
4.3	Ставки для витримки виробників і басейни для виращування мальків.....	111
	Питання для самоперевірки до розділу 4.....	114
5.	ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД У СТАВКОВИХ ГОСПОДАРСТВАХ	115
5.1	Нагляд і догляд за гідротехнічними спорудами.....	115
5.2	Дефекти і пошкодження земляних гідротехнічних споруд (дамб, гребель і каналів).....	115
	Питання для самоперевірки до розділу 5.....	119

6. ДОСЛІДЖЕННЯ І ПРОЕКТУВАННЯ СТАВКОВИХ РИБОВОДНИХ ГОСПОДАРСТВ	120
6.1 Дослідження. Зміст дослідження.....	120
6.2 Коротка характеристика дослідження.....	121
6.3 Попередні дослідження.....	123
6.4 Докладні дослідження.....	125
Питання для самоперевірки до розділу 6.....	126
7. ПРОЕКТУВАННЯ СТАВКОВИХ РИБОВОДНИХ ГОСПОДАРСТВ	127
7.1 Стадії проектування.....	127
7.2 Застосування типових проектів споруди.....	130
Питання для самоперевірки до розділу 7.....	131
КОРОТКИЙ СЛОВНИК ТЕРМІНІВ	132
ЛІТЕРАТУРА	138

ПЕРЕДМОВА

Конспект лекцій підготовлено відповідно до програми дисципліни «Рибогосподарська гідротехніка», що входить до складу дисциплін з підготовки бакалаврів і фахівців напряму «Водні біоресурси і аквакультура» - фаховий шифр 6.090201.

Дисципліна «Рибогосподарська гідротехніка» вивчає питання риборозведення у заводських умовах, в ставках з точки зору гідротехніки, а також технічне забезпечення рибогосподарського будівництва, типи, схеми та системи рибницьких підприємств, гідротехнічну характеристику ставів та споруд на них.

Рибне господарство дає цінні продукти харчування, сировину для промисловості і є важливою галуззю народного господарства. Тому в зв'язку з широким розмахом гідротехнічного будівництва питання збереження і забезпечення росту рибних запасів в річках, що перегороджуються, мають актуальне значення.

Спорудження гідровузлів призводить до суттєвої зміни природних умов водоймищ. Вплив на рибне господарство, спричинений гідротехнічним будівництвом, полягає в тому, що порушуються природні умови руху прохідних риб до колишніх місць нересту, змінюються природні умови нересту у верхньому б'єфі внаслідок затоплення великих площ, зумовленого підпором споруд, зменшуються площі нерестовищ в нижньому б'єфі, особливо при регулюванні стоку, погіршуються умови зворотного скочування риби, що знерестилась, та молодняка, змінюються гідрологічні і гідробіологічні умови риборозведення на великих ділянках річок.

Вивчення дисципліни «Рибогосподарська гідротехніка» базується на знаннях, здобутих студентами при вивченні таких дисциплін навчального плану – «Екологія», «Гідравліка», «Гідрологія», «Топографія», «Загальна іхтіологія», «Спеціальна іхтіологія» та ін.

В результаті вивчення дисципліни «Рибогосподарська гідротехніка» студенти повинні **знати** основні гідротехнічні споруди рибницьких заводів, ставових підприємств та інших господарств, особливості проектування і експлуатації споруд тощо.

На основі здобутих теоретичних знань студенти повинні **вміти** використовувати на практиці знання з рибогосподарської гідротехніки, особливо в експлуатації гребель, дамб, каналів, водоскидів, рибозахисних споруд тощо.

При підготовці цього конспекту лекцій були використані літературні джерела довідкового характеру, посібники та підручники вітчизняних та іноземних авторів.

1. ТЕОРЕТИЧНІ ОБҐРУНТУВАННЯ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО БУДІВНИЦТВА. ОСНОВНІ СПОРУДИ У РИБОГОСПОДАРСЬКІЙ ГІДРОТЕХНІЦІ

1.1 Визначення предмета гідротехніки

З метою регулювання водного стоку, рівня води у водотоках і коливань витрат води необхідно свідоме втручання людини, яке виражається в побудові ряду штучних споруд, що створюють запаси води і регулюють рівні води у водотоках, не допускаючи даремного бурхливого паводкового скидання води. Іноді такий бурхливий паводок руйнує береги і окремі споруди, чим завдає збитку народному господарству.

Споруди, що створюються людиною з метою всебічного використання води, називаються **гідротехнічними спорудами**.

Наука про проектування, будівництво і експлуатацію гідротехнічних споруд називається **гідротехнікою**.

Гідротехніка тісно пов'язана з багатьма прикладними науками, найважливіші з яких – гідравліка, гідрологія, гідрогеологія, геодезія, будівельна механіка та ін.

1.2 Застосування гідротехніки в 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.

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.

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. Проектують і будують переважно земляні і в деяких випадках бетонні, залізобетонні і дерев'яні дамби;
- **водозабірні споруди** – це споруди, що розташовані в головній частині магістрального каналу (шлюзи-регулятори, а при механічному водозабезпеченні – **насосні станції**.)
- **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. Аналогічні споруди будують для скидання використаної води із ставків у водоприймач;
- **водопостачальні канали** призначені для подачі води безпосередньо до ставків з магістральних каналів; конструктивно будуються в ґрунтах, лотками або трубами;
- **греблі ставків**, призначені для утворення контуру ставків або для розділення ставків між собою, будуються з ґрунту;
- **аератори** – споруди, які поліпшують газовий склад води. Вони є перепадами та іншими пристосуваннями, в яких вода розбризкується, змішується з повітрям і збагачується киснем;
- **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. Встановлюються в найнижчих точках основи дамби або греблі.

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.

Для захисту споруд від розмиву поверхневими водами влаштовують нагірні канали 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 риб.

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.

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 риб;
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.

1.3 Основні питання метеорології та гідрології в застосуванні до гідротехнічного будівництва

1.3.1 Оподи, випаровування і стік

У природі під дією сонячної радіації відбувається безперервний кругообіг води, в якому знаходиться близько 500 тис. км³, тобто 0,04% всієї води земної кулі. Атмосферні опади, випадаючи на земну поверхню, утворюють вологу, яка, пройшовши той або інший шлях, повертається в атмосферу. Деяка частина цієї вологи стікає в струмки, річки і озера, інша частина випаровується із земної поверхні і, нарешті, третя, проникає в ґрунт, утворюючи підземні води. Підземні води виходять на поверхню землі і зливаються з водами відкритих водоймищ і водотоків, з поверхні яких також відбувається випаровування. Ґрунтовою водою живляться рослини. Вони забирають її корінням і подають до листя, з поверхні якого вода випаровується. Потім замкнутий кругообіг переміщення води повторюється знову.

При гідротехнічному будівництві для рибогосподарських цілей необхідно знати, звідки і в якій кількості потрапляє вода в дану область, для чого потрібно вивчити питання, пов'язані з кількістю випадних опадів і величиною випаровування, що впливає на величину стоку води.

Опади. Атмосферні опади випадають у вигляді дощу, снігу і граду. Кількість атмосферних опадів вимірюється в міліметрах шару води, який утворився б на горизонтальному майданчику, якби вся вода від випадання дощів і танення снігу й граду не стікала, не випаровувалася і не просочувалася в ґрунт. Атмосферні опади рідкі і тверді вимірюються дощоміром.

Випаровування. Випаровуванням називається процес перетворення рідкої води на газоподібну – на пару. У природі випаровування відбувається не тільки з поверхні води, але і з поверхні снігу і льоду, з поверхні ґрунту і рослинності.

При водогосподарських розрахунках в рибоводній практиці враховують випаровування з водної поверхні, оскільки це є одним з чинників, що обумовлюють зниження рівня води в ставках.

На величину випаровування впливають температура і вологість повітря, сила вітру, характер ґрунту, рослинність. Чим сухіше навколишнє повітря і вище його температура, тим інтенсивніше відбувається випаровування. При вітрі випаровування відбувається швидше, ніж в тиху погоду, оскільки вітер відносить пари, що збираються над поверхнею води і ґрунту. У вологоємних і малопроникних ґрунтах випаровування йде інтенсивніше, ніж в розпушеному ґрунті. Рослини сприяють випаровуванню води з водоймища або з ґрунту, оскільки забирають вологу і випаровують її поверхнею листя.

Величина випаровування вимірюється висотою шару (у мм) води, що випарувалася, за допомогою особливих приладів – випарників і випарних басейнів.

Стік. Частина атмосферних опадів, що випали на землю, стікає в річки і озера, причому величина стоку характеризує їх водоносність.

Стоком називається кількість води, що протікає через поперечний переріз водотоку протягом певного проміжку часу.

Величина річкового стоку залежить від багатьох чинників: кліматичних умов і рельєфу басейну даної річки, його ґрунтів, рослинності, озерності та заболоченості.

Водозбірною площею або площею басейну називається площа земної поверхні, з якої вода стікає до певного пункту водотоку. Водозбірна площа зазвичай вимірюється в квадратних кілометрах.

Для визначення її величини зручно користуватися топографічною картою великого масштабу, на якій за допомогою горизонталей зображений рельєф. Межа басейну певної річки проходить по високих точках хребтів (по водороздільних лініях), по сідловині, а поблизу пункту водотоку – перпендикулярно до горизонталей (рис. 1.1). Намітивши на

карті межу басейну, визначають планіметром площу, що знаходиться усередині цієї межі.

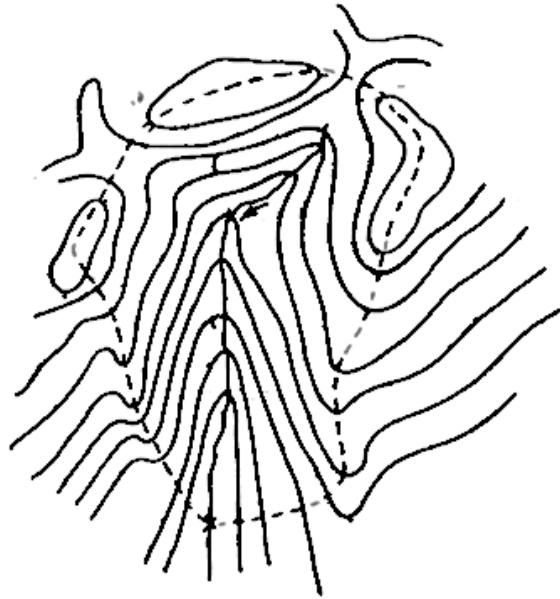


Рисунок 1.1 – Водозбірна площа.

З кліматичних умов, що впливають на величину стоку, найголовнішими є кількість випадних опадів і величина випаровування. Чим більше випадає опадів в басейні і менше випаровування, тим більше стік.

Зі збільшенням ухилу поверхні басейну річковий стік зростає. Наявність водотривких ґрунтів в басейні сприяє збільшенню стоку, ґрунти ж легко проникні поглинають воду, внаслідок чого стік до річки зменшується.

Трав'яний покрив збільшує шорсткість поверхні басейну, що приводить до інтенсивнішого просочування опадів в ґрунт і до зменшення стоку. Ліси і чагарник площі водозбору сприяють більш рівномірному розподілу стоку протягом року.

Величина річкового стоку характеризується витратою води і модулем стоку.

Витратою води (Q) називається кількість води в кубометрах або в літрах, що протікає через живий переріз водотоку в 1 секунду. Витрата води має розмірність $\text{м}^3/\text{с}$ або $\text{л}/\text{с}$.

Живим перерізом (ω) водотоку називається його поперечний переріз, обмежений знизу лінією ложа, а вгорі – рівнем води. Живий переріз виражається в м^3 .

Модулем стоку (M) називається кількість води, що стікає в одиницю часу з 1 км^2 площі водозбору. Розмірність модуля стоку $\text{л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$ або $\text{м}^3/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$.

1.4 Види ґрунтів і їх будівельні властивості

1.4.1 Класифікація ґрунтів

Ґрунтами називаються гірські породи, що залягають нижче за самий верхній шар земної кори, який називається ґрунтовою.

У гідротехнічному будівництві ґрунти використовуються як основи, на яких закладаються споруди, і як будівельний матеріал для побудови насипів дамб, гребель і виїмок каналів. Щоб правильно вирішити питання про міцність основи під споруду і про стійкість укосів і насипів, необхідно знати будівельні властивості ґрунтів.

По структурі і будівельним властивостям ґрунти можна підрозділити на скельні, напівскельні, крупноуламчасті, піщані, глинисті, болотисті, мулисті і торф'яні.

Скельні ґрунти характеризуються наявністю жорстких кристалічних зв'язків між частинками. До них відносяться граніти, що не вивітрилися, гнейси, вапняки, пісковики, доломіт і інші гірські породи. Скельні ґрунти нестискувані, нерозмиваємі і водонепроникні за умови відсутності тріщинуватості. Ці ґрунти при достатній товщині шару є надійною основою під споруду, якщо підстилаючий шар не вимивається водою.

До **напівскельних ґрунтів** відносяться тріщинуваті і закарстовані породи попередньої групи, породи, розчинні у воді (кам'яна сіль, гіпс, ангідрит), а також породи із зниженою міцністю (вулканічні туфи, сланцеві і крем'янисті глини, глинисті вапняки, вапняні туфи, крейда, черепашник і ін.). Напівскельні ґрунти слабостисні, водонепроникні самі по собі, але проникні по тріщинах. Багато ґрунтів цієї групи розчинні у воді. Стійкість в укосах напівскельних ґрунтів за умови нерозмиваємості така ж, як і у ґрунтів попередньої групи.

Великоуламчасті ґрунти – скупчення дрібного каменя у вигляді гальки, гравію і щебеня. Вони є продуктом механічного руйнування скельних порід. Ці ґрунти володіють доброю водопроникністю, а тому в гідротехнічному будівництві часто застосовуються як дренажний матеріал. Великоуламчасті ґрунти слабостислі. Перемиваючі і при достатній товщині шару можуть витримати великі навантаження від споруди.

У **піщаних ґрунтах** також немає зчеплення між частинками. Від великоуламчастих ґрунтів вони відрізняються меншим розміром зерен. Піски володіють хорошою водопроникністю і не дають вспучування взимку при замерзанні, але розмиваються пливними водами. Будівельні властивості піщаних ґрунтів залежать від їх щільності, вологості і від величини зерен. Крупиці щільні, піски малостискаємі і можуть витримати значні, навантаження від споруд, не даючи неприпустимого осадки.

Дрібний водонасичений пісок, який називають *пливуном*, здатний переміщатися як рідина і тому не може бути надійною основою під споруду.

Глинисті ґрунти утворилися в результаті хімічного розпаду полевошпатних гірських порід і характеризуються наявністю зв'язків між частинками водноколлоїдного походження.

Вони водонепроникні, стискаються і розмиваються. Завдяки водонепроникності глини майже завжди насичені водою, яка при замерзанні збільшується в об'ємі і викликає явище вспучування ґрунту, що приводить до деформацій споруд. Щоб уникнути вспучування глин, необхідно усунути можливості їх промерзання. Глини з малою кількістю піщаних домішок називаються *жирними*, а з великою кількістю домішок – *худими*. Проміжними ґрунтами між піском і глиною є *супіски* і *суглинки*. Те або інше найменування ґрунту залежить від процентного вмісту глинистих, пилеватих, піщаних і гравелистих частинок в ній, приведеного в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Найменування ґрунту в залежності від процентного вмісту глинистих, пилеватих, піщаних і гравелистих частинок.

Ґрунт	Вміст частинок, %						
	Глинистих (<0,005 мм)	Пилуватих (0,005-0,05мм)	Піщаних			Гравелистих (2-20 мм)	
			0,05-0,5мм	0,5-1 мм	1-2 мм		
Глина важка	> 60	} менше, ніж піщаних					
Те ж	30 – 60						
Суглинок							
важкий	20 – 30						
легкий	10 – 15						
Супесь							
важка	6 – 10						
легка	3 – 6						
Пісок							
мілкий	< 3			> 50			
середній	< 3				> 50		
крупний	< 3					> 50	
Гравій	-						> 50

Найменування ґрунту можна визначати в польових умовах по його зовнішньому вигляду.

Глинистий ґрунт. При розтиранні ґрунту в сирому виді піщаних частинок не відчувається, грудочки роздавлюються насилу. У сухому стані ґрунт твердий, в шматках; у вологому – в'язкий, пластичний, липкий.

Суглинний ґрунт. Грудочки роздавлюються легко. При розтиранні відчуваються піщинки, які видно і простим оком на тлі тонкого порошку. Сухі грудки і шматки ґрунту нетверді, під ударом молотка розсипаються. У вологому стані пластичність і слабо клейкі.

Супіщаний ґрунт. Переважають піщані частинки. Грудочки легко роздавлюються. Сухі грудки легко розсипаються при ударі. У вологому стані непластичний.

Піщаний ґрунт. При розтиранні глинистих частинок не відчувається. Видно тільки піщані частинки, між якими в сухому стані зчеплення немає. У вологому стані непластичний.

Особливі будівельні властивості мають *лісовидні суглинки*, до складу яких входять розчинні у воді карбонати, тому ці ґрунти при зволоженні дають великі просіли.

Ґрунти болотисті, мулисті і торф'яні сильностислі, легкорозмиваємі і здуваються при замерзанні.

На вигляд **торф** є ущільненою бурою масою. Складові частини торфу: рослинне волокно (рослинні залишки, що не повністю розклалися), гумус (продукт розкладання рослинних залишків) і зола (мінеральні речовини). Будівельні властивості торфу залежать від його *ботанічного складу*, ступеня розкладання, вологості, зольності і об'ємної ваги. Ботанічний склад торфу визначається лабораторним шляхом за допомогою мікроскопа. Ступінь розкладання торфу характеризується процентним вмістом в нім гумусу і визначається лабораторним шляхом.

1.4.2 Допустимий тиск на ґрунт

Шар ґрунту, що сприймає навантаження від споруди, називається **основою**.

Щоб основа під спорудою не давала великого осідання, фактичний тиск від споруди, що доводиться на одиницю площі ґрунту основи, не повинен бути більше допустимого. Ця умова виражається формулою:

$$P_{\phi} = \frac{P}{S} \leq P_{доц}, \quad (1.1)$$

де P_{ϕ} – фактичний тиск на ґрунт, н/л²;

P – вага споруди, н;

S – площа фундаменту, м²;

$P_{доц}$ – тиск, що допускається, на даний ґрунт, н/м².

У табл. 1.2 приведений тиск, що допускається, на різні ґрунти на глибині 2 м.

Таблиця 1.2 – Допустимий тиск на різні ґрунти на глибині 2 м.

Найменування ґрунту	Допустимий тиск	
	кН/м ²	кг/см ²
Скальні ґрунти	1000	10 і більше
Гравійний та щебенистий ґрунт	450 – 600	4,5 – 6
Глина щільна	250 – 500	2,5 – 5
Суглинок щільний	200 – 300	2 – 3
Супесь щільна	250 – 300	2,5 – 3
Пісок щільний середньої крупності	350	3,5
Пісок мілкий, маловологий, щільний	300	3
Пісок пилуватий, дуже важкий	150	1,5

1.4.3 Кут природного укосу

Кутом природного укосу називається кут, що утворюється, поверхнею ґрунту, в стані його рівноваги з горизонтальною площиною. Величина кута природного укосу залежить від характеру ґрунту, величини і форми його зерен і ступеня вологості.

Щоб знеструмити стійкість укосів при споруді насипів дамб, гребель і виїмок каналів, необхідно кут укосу у цих споруд робити декілька менше кута природного укосу для даного ґрунту.

При русі води всередину укосу, наприклад при фільтрації з каналів, кут природного укосу збільшується і укис стає крутішим, а при русі води з укосу, наприклад при виході фільтраційної води на низовий укис дамби, його кут зменшується і укис стає пологішим.

Кут природного укосу ґрунтів визначають в лабораторіях за допомогою простих приладів.

1.4.4 Водопроникність ґрунтів. Фільтрація води і її значення у гідробудівництві

Водопроникністю ґрунтів називають їх здатність пропускати крізь себе воду.

Ступінь водопроникності ґрунту залежить від розмірів його частинок і наявності зв'язку між ними. Грубозернисті і тріщинуваті ґрунти мають

хорошу водопроникність, а скельні ґрунти і глина практично водонепроникні.

Водопроникність ґрунтів характеризується особливою величиною, називаємою коефіцієнтом фільтрації.

Коефіцієнтом фільтрації називається швидкість руху води в шарі ґрунту при гідравлічному градієнті, рівному одиниці і має розмірність м/д.

Гідравлічним градієнтом називається відношення різниці напорів, що обумовлюють рух води в ґрунті на даній ділянці, до довжини цієї ділянки.

Коефіцієнт фільтрації можна підрахувати по емпіричних формулах, визначити шляхом випробування зразка ґрунту в лабораторії або безпосередньо в польових умовах.

Наближені значення коефіцієнтів фільтрації для різних ґрунтів наступні:

Галечник	100
Піски	50 – 2
Супіски	2 – 0,1
Суглинки	0,1
Глини	0,001

У гідротехнічних спорудах фільтрація води може відбуватися через тіло земляних насипів, дамб і гребель, через ложе ставків, дно і укоси каналів, через водоспуски, шлюзи-регулятори і так далі. У всіх вказаних випадках фільтрація води небажана, оскільки вона не тільки приводить до даремної розтрати запасу води, але може загрожувати цілості гідроспоруд. При проектуванні, побудові та експлуатації гідроспоруд необхідно приймати заходи до зменшення фільтрації.

При будівництві штучного водоймища шляхом огорожі його земляним насипом у вигляді дамби або греблі вода просочуватиметься через тіло цього насипу.

Лінія, що обмежує масу води, що просочилася, називається **кривою депресії**. Точна побудова цієї кривої надзвичайно складна. (рис.1.2).



Рисунок 1.2 – Наближене положення кривої депресії в тілі земляної дамби

Щоб уникнути шкідливої дії фільтраційної води на низовий укіс дамби бажано, щоб лінія депресії перерізала з основою дамби поза промерзаючим шаром. Щоб зменшити фільтрацію води із ставків і каналів застосовують кольматаж.

Кольматаж – закупорка фільтраційних пір глинистими частинками, які приносяться водою. У районах, де відсутня глина, замість кольматажа можна застосовувати солонцювання, для чого в ложі каналів і ставків вносять хлористий натрій або їдкий натр. При солонцюванні ґрунт набуває майже повної водонепроникності і не заростає. Проте слід мати на увазі, що застосування цих речовин в рибоводних ставках різко зменшує продуктивність бентоса.

1.4.5 Дослідження ґрунтів шурфуванням і бурінням

Перед проектуванням гідротехнічного будівництва необхідно досліджувати ґрунти на будівельному майданчику – вивчити їх нашарування в місцях розташування майбутніх оточень. Для цього проводять *шурфування* або *буріння*.

Шурф – яма завглибшки 2 – 3 м прямокутного або квадратного перерізу з однією прямовисною стінкою, на якій можна розглянути чергування шарів ґрунту і зміряти їх потужність. З кожного шару беруть зразки ґрунтів для аналізів в лабораторії. Відмітку верху шурфу визначають нівелюванням.

Шурфування не можна проводити в слабких і сипких породах, а також при глибині дослідження понад 3 м.

Значно частіше застосовується **буріння**, при якому дослідження ґрунтів можна проводити на велику глибину. Для цього в землі висвердлюють або видовбують циліндровий отвір – бурову свердловину і в процесі роботи буровим інструментом беруть проби ґрунтів на різних глибинах.

Бур, який вживається для ручного обертального і ударного буріння, складається з штанг і наконечників. Штанги бура складаються з металевих колін, згвинчених за допомогою муфт. Для поглиблення дна свердловини застосовують наконечники різних видів, конструкція яких дозволяє брати проби ґрунтів на будь-якій глибині.

При бурінні в слабких ґрунтах свердловини укріплюють обсадними металевими трубами, що збираються з окремих ланок за допомогою муфт.

Зразки ґрунтів приносять до лабораторії, де встановлюють їх точне найменування, а при необхідності визначають їх властивості.

За даними шурфування і буріння складають геологічні розрізи.

Геологічним розрізом є вертикальний переріз досліджуваної місцевості уздовж необхідного напрямку; на цей переріз в прийнятому масштабі наносять нашарування ґрунтів і відзначають їх потужність.

1.5 Підземні води

1.5.1 Види підземних вод

Підземними водами називаються води, розташовані нижче поверхні землі. Вони грають важливу роль в гідротехнічному будівництві і в багатьох галузях народного господарства.

Залежно від геологічних умов залягання можна виділити три основні типи підземних вод: верховодку, ґрунтові (безнапірні) і артезіанські (напірні) води.

Води, розташовані найближче від земної поверхні (у зоні аерації) і що не мають підстильного водотривкого шару, називаються **верховодкою** (рис. 1.3, а). Ці води утворюються завдяки інфільтрації (просочуванню в ґрунт) атмосферних опадів, і їх рівень постійно коливається залежно від зміни гідрометеорологічних чинників.

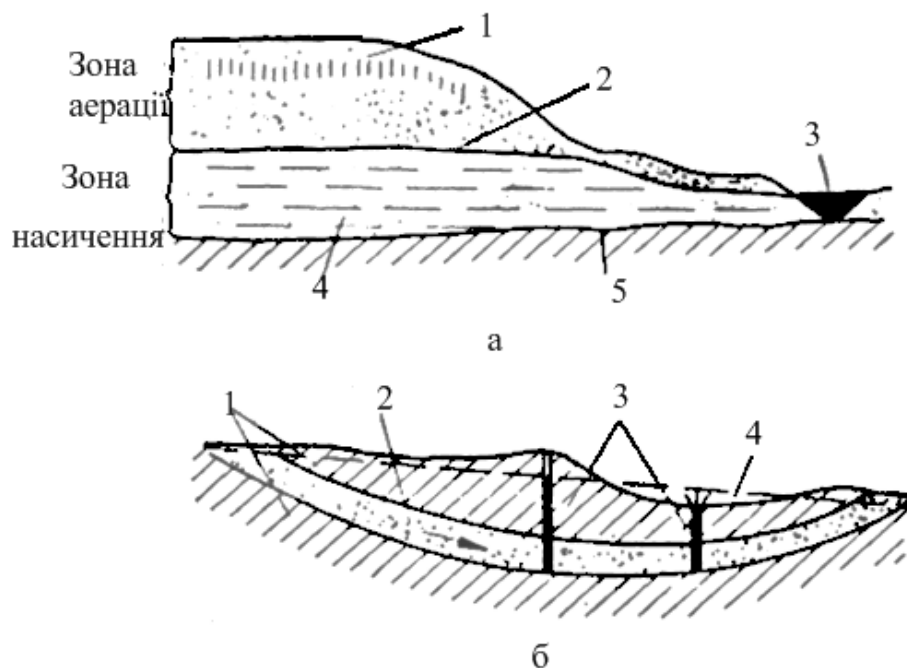


Рисунок 1.3 – Підземні води

а – верховодка та ґрунтові води: 1 – верховодка, 2 – вільна поверхня, 3 – річка, 4 – ґрунтові води, 5 – водонапірний шар;

б – артезіанські води: 1 – водонапір, 2 – артезіанські води, 3 – свердловина, 4 – лінія п'езометрів.

Верховодка може виникати після танення снігу і тривалих дощів, а в посушливу пору року може зникнути зовсім. У північних районах взимку верховодка промерзає. Для постійного водопостачання ці води не використовуються.

Грунтовими водами називаються води, розташовані на першому від поверхні землі водотривкому пласті і що мають вільну поверхню (рис. 1.3, а). Ці води через відсутність суцільного водотривкого покриву над ними є безнапірними і пересуваються під дією своєї ваги, слідуючи ухилу підстильного водонепроникного шару. Якщо розкрити такі води свердловиною, то вода в ній встановиться на висоті, відповідній межі вільної поверхні ґрунтових вод. Іноді на окремих ділянках, що перекриваються водоупором, ґрунтові води можуть мати місцевий натиск. Шар водопроникного ґрунту, що містить ґрунтову воду і що знаходиться на водотривкому пласті, називається **водоносним шаром**. Частина цього шару, заповнена водою, називається **зоною насичення**, а простір між землею поверхнею і рівнем ґрунтових вод називається **зоною аерації**.

Запаси ґрунтових вод поповнюються унаслідок інфільтрації атмосферних опадів і вод поверхневих водоймищ і водотоків, а також завдяки надходженню підземних вод з глибших горизонтів. Коливання рівня ґрунтових вод залежить головним чином від співвідношення кількості води, що просочилася через зону аерації, і підземного стоку: якщо підземний стік перевищує інфільтрацію, то рівень ґрунтових вод знижується, і навпаки.

Артезіанськими водами називаються води, ув'язнені між двома водонепроникними шарами, які мають похиле залягання. Ці води знаходяться під натиском і при розтині їх свердловинами піднімаються вище за кривлю водоносного шару, а іноді виливаються назовні. На рис. 1.3, б приведена схема залягання артезіанських вод. Лінія, що сполучає рівні стояння води у водопроникному шарі, називається **лінією п'єзометрів**, вона показує, до якої висоти може піднятися вода в свердловинах. У тому місці, де земна поверхня розташована нижче за п'єзометричну лінію, вода фонтануватиме зі свердловин, а в місцях, розташованих вище за цю лінію, свердловинах не зможе піднятися до поверхні землі.

Артезіанські води течуть у напрямі ухилу лінії п'єзометрів.

1.6 Визначення напрямку і швидкості потоку ґрунтових вод

Поверхню ґрунтових вод зображають на картах **гідроізогіпсами**, які є лініями, що з'єднують точки з однаковими відмітками рівня ґрунтових вод. Таку карту отримують наступним чином.

На ділянці, що вивчається, риють колодязі або бурят свердловини, в яких визначають відмітки рівнів води. Далі наносять місцеположення цих колодязів або свердловин на карту, підписують відмітки їх рівнів і потім точки з однаковими відмітками з'єднують.

За наявності карти з гідроізогіпсами і карти з горизонталями неважко визначити глибину поверхні ґрунтових вод в будь-якій точці. Крім того, по карті з гідроізогіпсами можна визначити і напрям руху ґрунтових вод, який зображається лініями, перпендикулярними до гідроізогіпсів (рис. 1.4).

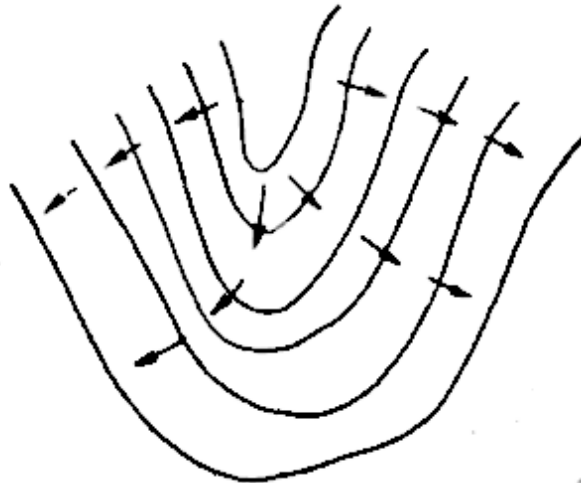


Рисунок 1.4 – Зображення поверхні ґрунтових вод в гідро ізогіпсах.

Швидкість руху ґрунтових вод можна визначити за допомогою куховарської солі або фарбувальних речовин, електричним способом, шляхом застосування ізотопів, а також можна обчислити по спеціальних формулах.

1.7 Вихід підземних вод на поверхню

Виходи підземних вод на поверхню бувають в місцях перерізу водоносних пластів або тріщин з поверхнею землі і називаються **джерелами**.

Джерела бувають поверхневими і підводними, прісними і мінеральними. Прісні джерела називаються **ключами** і **джерелами**. Всі джерела підрозділяються на низхідні і висхідні. **Низхідними джерелами** є виходи безнапірних вод – вода в них рухається вниз від площі живлення водоносного шару до місця виходу. **Висхідними джерелами** називають виходи напірних вод, що піднімаються на поверхню землі під дією гідростатичного або газового натиску.

Джерела можуть бути не тільки постійної, але і періодичної дії.

Витрата води, що дається джерелом, можна заміряти об'ємним способом або за допомогою побудови водозливу.

У ряді випадків прісні джерела використовують для живлення рибоводних ставків.

Якщо джерела розташовані в надпойменній терасі, то їх води можна перехопити шляхом побудови каналу-збирача що направляє воду в зігрівальний басейн, звідки вона може подаватися до окремих рибоводних ставків.

Питання для самоперевірки до 1 розділу:

1. Які питання по використанню водних ресурсів розглядає гідротехніка?
2. У яких галузях народного господарства застосовується гідротехніка?
3. Як впливає будівництво гідроелектростанцій на відтворення рибних запасів?
4. У чому полягають основні рибогосподарські заходи при гідротехнічному будівництві?
5. Як відбувається кругообіг води в природі?
6. Як вимірюється кількість випадаючих опадів і які чинники впливають на їх величину?
7. Від чого залежить величина випаровування, як вона вимірюється?
8. Що називається стоком, якими величинами він характеризується і від яких чинників залежить?
9. Що таке водозбірна площа і як визначити її межу по карті з горизонталями?
10. Що таке модуль стоку?
11. Як і чому змінюються рівні води і витрати в річці в різний періоди року?
12. Що таке витрата води?
13. Що таке живий переріз?
14. Що таке модуль стоку?
15. Перерахуйте різні види ґрунтів і вкажіть їх основні будівельні властивості.
16. Як проводиться визначення процентного вмісту піску і глини в ґрунті?
17. Що таке ступінь розкладання торфу?
18. У чому полягає умова міцності основи під споруду і що називається тиском, що допускається, на ґрунт?
19. Що таке кут природного укосу ґрунту?
20. Яка умова повинна бути виконана для забезпечення стійкості укосів насипів і виїмок?
21. Які ґрунти відносяться до водонепроникних і які до водопроникних?
22. Що таке коефіцієнт фільтрації ґрунту?
23. Що таке лінія депресії, і якою вона повинна займати положення в тілі земляної дамби для забезпечення безпеки дамби?
24. Які способи зменшення витрат води від фільтрації в каналах, ставках застосовуються в практиці рибгоспів? У чому полягає суть цих способів?

25. Як проводиться дослідження ґрунтів шурфуванням? Які недоліки має цей метод дослідження?
26. Як проводиться дослідження ґрунтів бурінням?
27. Що таке геологічні розрізи і як вони складаються?
28. У чому полягає явище фільтрації води і яке вона має значення для гідроспоруд в рибогосподарській практиці?
29. Що таке лінія депресії і яке вона повинна займати положення в тілі земляної дамби для забезпечення безпеки дамби?
30. Які способи зменшення втрат води від фільтрації в каналах і ставках застосовуються в практиці рибгоспів? У чому полягає суть цих способів?
31. Перерахуйте різні види підземних вод і вкажіть умови їх утворення.
32. Що таке гідроізогіпси і як отримують карту з гідроізогіпсами?
33. Як визначається напрям ґрунтового потоку по карті з гідроізогіпсами?
34. Якими способами можна визначити швидкість руху ґрунтових вод?
35. Які джерела підземних вод називаються низхідними і висхідними?
36. Вкажіть способи використання прісних джерел для живлення рибоводних ставків.

2. ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ У РИБОГОСПОДАРСЬКІЙ ГІДРОТЕХНІЦІ

2.1 Рибоводні ставкові господарства

2.1.1 Типи ставкових рибоводних господарств

Ставкові рибоводні господарства бувають тепловодні (коропові) і холодноводні (форелеві). І ті та інші господарства мають в основному однаковий гідротехнічний пристрій, але розрізняються по ступеню проточності, глибинам і розмірам ставків.

По своєму призначенню ставкові господарства діляться на рибопитомники, повносистемні і однорічні нагульні господарства.

У **рибопитомнику** вирощується тільки рибопосадковий матеріал (мальки, цьоголітки, однолітки). Він повинен мати нерестові, малькові (розсадні), вирощувальні, зимувальні, маткові і карантинні ставки.

Повносистемне господарство призначене для вирощування риби від стадії ікринки до товарної ваги в двух-літньому віці. Це господарство, окрім категорій ставків, властивих рибопитомнику, повинно мати нагульні ставки для вирощування товарної риби.

Однорічне нагульне господарство служить для вирощування товарної риби з посадочного матеріалу, отриманого з розплідника або повносистемного господарства, має тільки нагульні ставки і садки для вмісту вирощеної товарної риби.

По термінах вирощування товарної риби ставкові господарства діляться на господарства з однорічним, дворічним і трирічним оборотом.
побудова

2.1.2 Побудова ставків різних категорій та схеми їх розташування

Вимоги, що ставляться до ставків різних категорій, обумовлені відповідним видом біотехнічних процесів, які в них виконуються.

Найбільш характерні особливості рибоводних ставків різних категорій полягають в наступному.

Головний ставок. У ставковому рибоводному господарстві при самоплинному водопостачанні, як правило, передбачається головний ставок, що акумулює весь паводковий стік водотоку або його частину і є джерелом водопостачання господарства. Головний ставок іноді використовується і для нагулу риби. Його створюють вище за всі ставки господарства шляхом перегородки річки або струмка дамбою. У

головному ставку повинен знаходитися запас води, необхідний для нормальної роботи ставків, у випадку, якщо в якийсь період року джерело водопостачання не забезпечує ставки достатньою кількістю води.

Відмітка горизонту води в головному ставку повинна забезпечити самоплинну подачу води у всі рибоводні ставки, отже, горизонт води в головному ставку повинен бути вище, ніж в літніх і зимових ставках (з урахуванням відстані і ухилу по каналу до останнього живлячого ставка).

Нерестові ставки – водоймища, в яких відбувається нерест виробників і вихід мальків з ікри. Ці ставки розташовують в місцях, що добре прогриваються сонцем, захищених від холодних вітрів, далеко від проїжджих доріг і пасовищ худоби. Нерестові ставки бажано розмішувати якомога ближче до вирощених або малькових ставків, щоб шлях перенесення мальків зробити найбільш коротким.

Площа кожного нерестового ставка в рибних господарствах, що не мають малькових ставків, складає від 0,1 до 0,3 га. При веденні рибоводного господарства за системою Дубіша, що приміряється зараз у ряді країн Західної Європи і ряду рибоводних господарств західних областей України і Білорусії, потрібна обов'язкова побудова малькових розсадних ставків; в цьому випадку площа кожного нерестового ставка складає всього 100 – 150 м².

Нерестові ставки повинні мати глибину від 0,5 до 1,5 м, глибина поступово збільшується до водоспуску, тому нерестові ставки потрібно розташовувати на місцевості з невеликим ухилом. Ділянки з глибиною 20-30 см повинні складати в нерестовику 40-50% загальної площі ставка, оскільки саме ці місця переважно використовуються для нересту і є якнайкращими для підросування мальків. Дно нерестових ставків повинне бути вкрито м'якою луговою рослинністю, на якій риба охоче відкладає ікру.

Нерестові ставки не можна розташовувати на заболочених і торф'янистих ділянках.

Малькові (розсадні) ставки застосовуються для вирощування мальків.

До малькових ставків пред'являються такі ж вимоги, як і до нерестових, тільки розміри їх і глибини декілька, великі (0,25-1 га). Малькові ставки повинні мати, по можливості, рівномірну глибину 0,5-0,6 м; максимальна глибина близько 1,5 м.

Ці ставки, як і нерестові, обваловують греблями. Наповнюють їх пізніше нерестових на 10 – 15 діб.

Вирощувальні ставки призначені для вирощування цьоголіток. Їх бажано розташовувати, по можливості, ближче до зимувалів, щоб при осінній пересадці цьоголіток на зимівлю полегшити їх транспортування.

Розміри вирощувальних ставків можуть бути різними. Для експлуатації найбільш зручні вирощувальні ставки площею 10, 15, 20 га.

Вирощувальні ставки повинні мати глибину до 2 м. Бажано щоб ділянки з глибиною 0,5–1 м займали до 80% водної площі. Їх зазвичай влаштовують в заплавах річок шляхом обвалування греблями зниженої частини заплави з боку річки. Рослинний покрив дна ставків повинен бути збережений. Форма ставків визначається виключно рельєфом місцевості, причому для зменшення земляних робіт по насипанню гребель бажано мати більш подовжену природну межу ставка.

Вирощувальні ставки практично можна будувати майже на будь-яких ґрунтах. Але якщо є можливість вибору, то краще уникати торф'янистих і піщаних ділянок, оскільки при заливці водою ставка, розташованого на ділянці з торфом, що не розклався, окремі масиви торфу можуть відірватися, спливати на поверхню і утворити сплавини; піщані ґрунти малопродуктивні і дають великі втрати води на фільтрацію.

Наповнюють вирощувальні ставки в червні – липні протягом 15 діб (не більше). Тільки у разі гострої нестачі води час наповнення ставка можна декілька подовжити. Спускають вирощувальні ставки в жовтні протягом 10 діб.

Нагульні ставки призначаються для вирощування дворічної товарної риби з однієї садки, посаджених в ставок навесні. Площа окремого нагульного ставка може бути різною. Оптимальна площа ставка 50–100 га.

Нагульний ставок повинен мати глибину 0,5–3 м. Бажано, щоб ділянки з глибиною 0,5–2 м займали до 80% його площі.

Нагульні ставки бувають *русловими* і *обвалованими*.

Руслові ставки влаштовують в руслі річки за допомогою споруди дамб, що перегороджують річку, а обваловані ставки – в заплаві річки шляхом обвалування греблями. У експлуатації заплавні ставки зручніше руслових, оскільки позбавлені від попадання в них хижої і смітної риби.

Обваловані заплавні ставки в протилежність русловим можуть мати незалежне живлення і спуск, що спрощує їх експлуатацію. Витрати на споруду гребель в заплавних ставках вище, ніж витрати на споруду дамби руслових ставків, проте останні повинні мати для пропуску паводку дорожню водоскиду.

Економічність того або іншого розташування і побудови ставків (за будівельними витратами) можна визначити залежно від місцевих умов.

По характеру живлення нагульні ставки можуть бути з *річковим* або *ключовим водопостачанням*, а в деяких випадках з живленням за рахунок *атмосферних опадів*. Такі ставки розташовуються в лощинах або сухих балках, перегороджених дамбою. Ставки з живленням за рахунок атмосферних опадів наповнюються водою, що стікає по земній поверхні

під час весняного сніготанення, а поповнення втрат від фільтрації і випаровування відбувається періодично за рахунок дощів.

Для нагулу риби використовують водосховища, ставки для водопою худоби, протипожежні і ін. Такі ставки в більшості випадків не мають водоспусків і не можуть бути повністю спущені, тому облов в них проводять різними знаряддями лову. Перед зарибненням їх необхідно заздалегідь очистити, видалити корчі, камені та інші перешкоди.

Нагульні ставки можна розташовувати і на торф'яних ділянках, хоча такі ставки матимуть знижену продуктивність. Можливість утворення торф'яних впливів, або сплавин, перевіряється лабораторними дослідженнями торфу з метою встановлення ступеня його мінералізації.

Наповнюються нагульні ставки в квітні частково або повністю за рахунок весняного паводку. Терміни наповнення і спуску ставка залежать від вододжерела і площі ставка, проте загальний термін наповнення цієї категорії ставків по можливості не повинен перевищувати 30 днів.

Зимувальні ставки служать для збереження посадкового матеріалу і виробників в зимовий період. Їх бажано розташовувати ближче до джерела водопостачання і вирощувальних ставків, щоб довжина лотків, що подають воду до зимувальних ставків, і шлях транспортування цьоголіток були мінімальними.

Зимували робляться проточними, а вода, що подається в них, при недоліку кисню аерується.

Щоб забезпечити хорошу зміну води, зимувальний ставок потрібно робити прямокутної форми із співвідношенням сторін 1:2; 1:1,5, витягнутим по напрямку струму води. Площа окремих ставків коливається від 0,5 до 1,5 га.

Зимувальні ставки будують завглибшки 1,5-2,5 м залежно від району розташування господарства з таким розрахунком, щоб незамерзаючий шар води в них був не менше 1 м.

Зимували в більшості випадків роблять у виїмках з частковим обвалуванням греблями.

У місцях розташування зимувальних ставків ґрунтові води повинні залягати нижче за дно ставка не менше чим на 0,5 м.

Заболочені і заторфовані ділянки для побудови зимувалов непридатні.

Повна зміна води в зимувалах (водообмін) проводиться за 6–20 діб залежно від щільності посадки риби і газового режиму в джерелі водопостачання.

Зимувальні ставки повинні мати самостійне наповнення і скидання води, тільки у окремих випадках при гострій недостатчі води допускається побудова залежного живлення за умови, що будуть вжиті заходи для посиленої аерації води.

Маткові ставки призначені для літнього вмісту і збереження виробників. Їх розташовують, по можливості, поблизу джерела водопостачання. У донного водоспуску глибина води 1,2–1,5 м, середня глибина ставка 1–1,25 м.

Карантинно-ізоляторні ставки служать для витримки хворої і з підозрою на захворювання риби. Вони повинні бути розташовані в кінці господарства (не ближче 20 м від крайніх виробничих ставків) і мати самостійне водопостачання і скидання. Площа карантинного ставка 0,2–0,5 га.

Садки – ставки або басейни для зберігання товарної риби. У них міститься виловлена з нагульних ставків риба до вантаження її в живорибні машини. У них повинна бути створена хороша проточність.

Садки роблять *земляні, дерев'яні і бетонні*.

Схеми розташування рибоводних ставків можуть бути вельми різноманітними і в основному визначаються умовами водопостачання, рельєфом місцевості і характером ґрунтів.

Залежно від характеру рельєфу річкових долин можна виділити наступні три схеми розташування ставків:

- 1) по одному схилу долини;
- 2) ступінчасте розташування ставків в руслі річок;
- 3) комбіноване розташування.

Розташовувати ставки по одному схилу долини доцільно в тих випадках, коли долина річки має з одного боку сильну розвинену заплаву, на якій можна розміщувати всі види ставків (рис. 2.1).

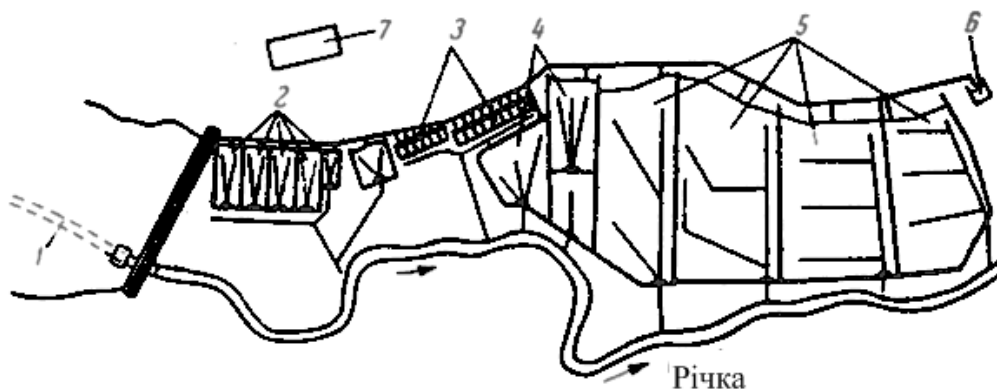


Рисунок 2.1 – Схема розташування ставків по одну сторону заплави річки:

- 1 – головний, 2 – зимувальні, 3 – нерестові, 4 – маточні,
5 – виростні, 6 – карантинні, 7 – госпцентр.

Дамба, що перегороджує русло річки, утворює головний ставок, з якого вода самопливом подається по магістральному каналу до літніх ставків. Зимували розташовані в безпосередній близькості від головної дамби і забезпечуються водою за допомогою окремого лотка. Нерестові ставки розташовані групою між зимувалами і вирощувальними ставками. Карантинно-ізоляторний ставок розташований в кінці господарства.

Достоїнства цієї схеми:

1. незалежне водопостачання всіх рибоводних ставків, яке дає можливість у разі потреби вимикати будь-який ставок з системи водопостачання, не порушуючи режиму роботи інших ставків;
2. паводки пропускаються тільки через головний ставок, не зачіпаючи решти ставків.

У тих випадках, коли річка не має сильно розвиненої заплави, ставки розташовують безпосередньо в її руслі, яке перегороджують декількома дамбами (рис. 2.2).

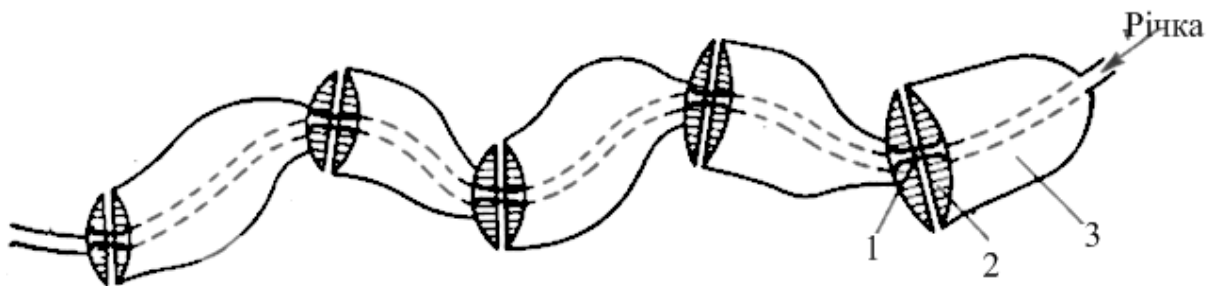


Рисунок 2.2 – Схема розташування ставків у руслі річки:
1 – водоскид, 2 – дамба, 3 – ставок.

Недоліки цієї схеми:

1. ставки мають залежне водопостачання і скидання, тому не можна наповнювати і спускати їх незалежно один від одного;
2. оскільки вода річки протікає послідовно через всі ставки, їх дамби повинні для пропуску паводку мати дорогі водоскиди.

По цій схемі зазвичай розміщують тільки нагульні ставки, оскільки ставки заплавної частини (нерестові, малькові та вирощувальні) потрібно будувати з незалежним живленням і скиданням води.

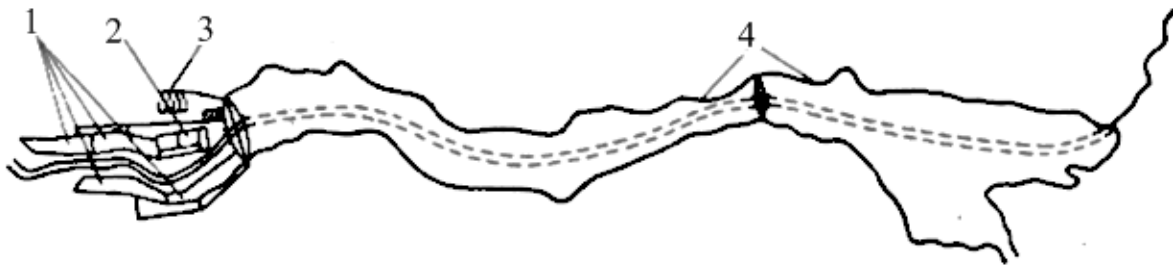


Рисунок 2.3 – Схема комбінованого розташування ставків:

- 1 – вирості ставки, 2 – зимувальні ставки,
3 – нерестові ставки, 4 – нагульні ставки.

Якщо заплава розвинена по обох сторонах річки, то ставки рибоводного господарства розташовують як в заплаві (ставки заплавної частини), так і в руслі річки (нагульні ставки). Така схема компоновки ставків отримала назву **комбінованої** і зображена на рис. 2.3.

2.2 Вибір ділянки для ставкового рибоводного господарства.

При виборі ділянки для будівництва ставкового господарства необхідно керуватися такими основними вимогами рибоводно-технічного характеру, що ставляться до цієї ділянки.

1. Ділянка повинна представляти широку (не менше 200 м) пологу заплаву річки або балки з незначним поперечним ухилом (порядка 0,01–0,001), при використанні якої крупні капітальні споруди і цінні сільськогосподарські угіддя не затоплятимуться. Мікрорельєф ділянки повинен бути спокійним, без ям і горбів.
2. Кращими ґрунтами для всіх категорій ставків господарства є чорноземні і лугові. Придатні і слабо заболочені лугові ґрунти.

Сильно заболочені ґрунти з потужним шаром торфу, що слабо розклався, непридатні через можливість утворення сплавин і низьку продуктивність ставків.

Піщані ґрунти, зважаючи на великі втрати на фільтрацію і низьку продуктивність ставків, є небажаними при побудові ставків.

3. Ґрунти повинні бути придатні для будівлі ставків і забезпечити водонепроникність їх ложа.

Кращими підстильними ґрунтами є слабоводопроникні ґрунти – суглинки і глини, що залягають близько від поверхні землі з потужністю шару 1–2 м. Піщані і гравійні ґрунти унаслідок великих втрат на фільтрацію непридатні для будівлі ставків.

4. Не можна допускати виходу ґрунтових вод на ложі ставків (особливо в зимувальних ставках). Ґрунтові води повинні залягати на глибині не менше 0,5-1,0 м поверхні землі.
5. Джерело водопостачання (річка, струмок, ключі і ін.) повинні мати витрати води, що забезпечує наповнення ставків і поповнення втрат в ставках влітку, а також безперебійне водопостачання зимувальних ставків в період їх роботи.
6. Джерело водопостачання не повинне бути забруднене неочищеними стічними водами промислових і сільськогосподарських підприємств, вода в ній повинна бути придатна для життя риб.
7. Поблизу від вибраної ділянки повинна знаходитися достатня кількість місцевих будівельних матеріалів, необхідних для споруди гідротехнічних і інших споруд (суглинки, глина, камінь, деревина, хворост, дерен і ін.).
8. Бажано, щоб на вибраній ділянці заплави річки було зручне місце для розташування головної дамби. Створ головної дамби краще призначати в найбільш звуженій частині заплави, щоб зменшити довжину дамби, а отже, понизити витрати на її споруду.
9. Повинна бути забезпечена можливість підбору на місці необхідної робочої сили (шляхом укладення договорів з місцевими колгоспами та ін.).
10. Ставкове господарство повинне розташовуватися поблизу крупних населених пунктів, які будуть споживачами риби. Майданчик повинен розташовуватися поблизу шосейних трас і залізних доріг і джерел енергопостачання.

2.3 Пристрій ложа ставка

Кожен рибоводний ставок в певний час повинен бути спущений і осушений. Воду спускають за допомогою донного водоспуску, розташованого в найнижчому місці ставка, з таким розрахунком, щоб відмітка дна водоспуску лежала нижче за відмітки дна ставка. Часто ставки розташовуються на ділянках, що мають западини, відмітки яких бувають нижчими за дно лежача водоспуску. Щоб при спуску ставка вода не затримувалася в них, ложе ставка вирівнюють, засипаючи всі западини і багачі ґрунтом.

На ложі ставка влаштовується мережа каналів, по яких вода і риба зі всього ставка поступають до водоспуску.

Центральна канава проходить зазвичай по напрямку перебігу води від водовипуску, розташованого на водоподаючому каналі, до водоспуску.

До центральної канави підходять бічні, такі, що збирають воду з площі ставка. У плані вони розташовуються по відношенню до центральної канави під кутом $40\text{--}60^\circ$, а число їх залежить від рельєфу дна ставка (рис. 2.4).

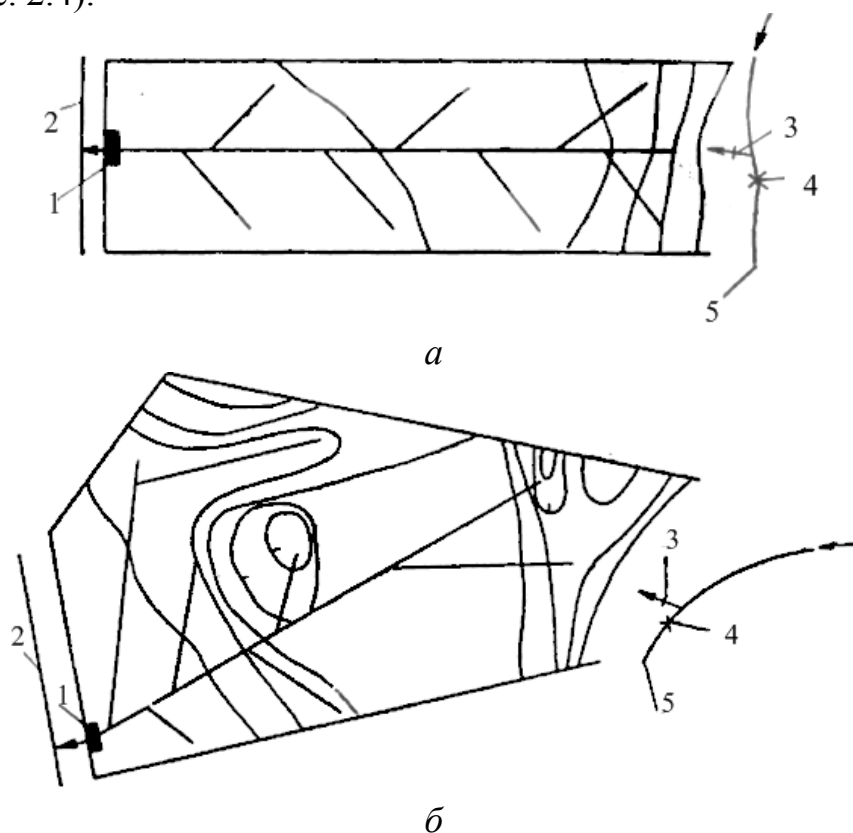


Рисунок 2.4 – Розташування осушувальних канав на ложі ставка:

a – при рівному рельєфі; *б* – при наявності впадин,
 1 – доний водоспуск, 2 – збірна канава, 3 – водовипуск,
 4 – регулятор, 5 – магістральний канал.

Глибину канав, ширину по дну, ухил укосів підбирають по таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Мінімальні розміри різних категорій ставків.

Категорії ставків	Мінімальні розміри, м		
	Глибина	Ширина по дну	Відкоси
Головні	0,5 – 1,0	0,5 – 1,0	В залежності від ставків
Нерестові	0,4	0,3	1:1÷1:1,5
Малькові	0,4	0,4	1:1÷1:1,5
Виростні	0,5 – 0,6	0,4 – 0,6	1:1÷1:1,5
Маточні	0,4	0,4	1:1
Зимувальні	0,3 – 0,4	0,3 – 0,4	1:1
Нагульні	0,5 – 1,0	0,5 – 1,0	1:1,5

Якщо на ділянці, де будують ставки, є ліс або чагарник, його ретельно вирубують, пні корчують.

Поza ставком від донного водоспуску до водоприймача влаштовують скидні канали для того, щоб вода, що спускається із ставка, не розмивала і не заболочувала ділянки, прилеглі до ставків.

2.4 Малонапірні земляні дамби

2.4.1 Призначення і види дамб

Дамбою називається гідротехнічна споруда, що перегороджує русло водотоку і що утримує воду з одного боку на більш високому рівні, чим з іншою.

Ділянка водотоку, розташована від дамби вгору за течією, називається **верхнім б'єфом**, а розташована вниз за течією – **нижнім б'єфом**. Різниця рівнів води у верхньому і нижньому б'єфах називається **натиском дамби**. Дамби влаштовують або для утворення водосховища з метою затримання і збереження води, або для підйому рівня води для подачі її самопливом до пунктів споживання. У рибоводній практиці дамби будують для водопостачання ставкових господарств і рибозаводів, для створення штучних водоймищ, а іноді при меліорації природних водоймищ – для зміни їх гідрологічного режиму.

Дамби будують з різних матеріалів – з ґрунту, каменя, дерева, бетону, залізобетону і сталі, проте найбільш поширеними в рибоводній практиці, дешевими і простими є земляні дамби.

Земляні дамби вважають *малонапірними* при натиску до 10 м, *середньонапірними* при натиску 10 – 25 м і *високонапірними* при натиску понад 25 м. У рибоводній практиці застосовуються майже виключно *малонапірні земляні дамби*; при споруді таких дамб використовують місцеві недефіцитні матеріали і застосовують механізацію і гідромеханізацію.

Земляні дамби практично можна будувати з будь-яких ґрунтів (суглинку, супіску, піску і торфу), але найкращим матеріалом є суглинки і супіски із вмістом піску 50–60%. Суглинок водонепроникний і не має негативних будівельних властивостей, якими володіє глина. Просочена водою глина, особливо жирна, при замерзанні збільшується в об'ємі і розтріскується, а тому може застосовуватися тільки в частинах дамби, що вимагають водонепроникності і не схильних до дії води і морозу (замок, екран, ядро).

Супіски більш водопроникні, ніж суглинки.

Дрібні мулисті і глинисті піски для споруди дамб не застосовуються, а в дамбах, виконаних з середніх і крупних пісків, повинні бути передбачені пристрої для захисту їх від дії фільтраційної води.

2.4.2 Складові частини земляної дамби

Переріз земляних дамб завжди робиться трапецеїдальним. У земляній дамбі розрізняють наступні основні елементи: підшову, гребінь, висоту і укоси (рис. 2.5).

Підшовою називається нижня частина дамби, якою вона спирається на шар ґрунту, званий основою.

Гребінь є самою верхньою частиною дамби. Часто він є проїжджою дорогою для автогужового транспорту.

Висотою дамби називається відстань між її підшовою і гребенем.

Укосами називаються похилі площини, що обмежують дамбу з бічних сторін. Укіс, звернений до верхнього б'єфу, називається *верховим, мокрим* або *внутрішнім*, а що знаходиться з боку нижнього б'єфу – *низовим, сухим* або *зовнішнім*.

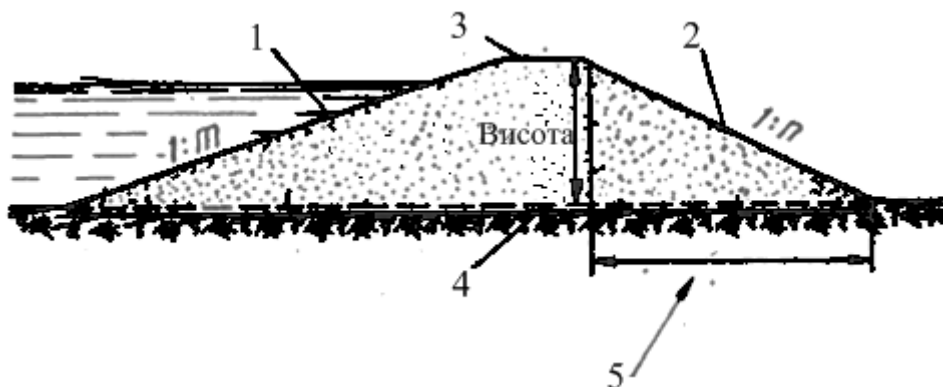


Рисунок 2.5 – Поперечний переріз земляної дамби:

1 – верховий укіс, 2 – низовий укіс, 3 – гребінь,
4 – підшова, 5 – заложення.

Лінії перерізу укосів з основою і гребенем дамби називаються її **нижніми і верхніми брівками**.

Щоб уникнути розмиву земляних дамб, відмітка гребеня дамби повинна бути більше відмітки горизонту води у водосховищі.

Перевищення гребеня дамби над нормальним підпірним рівнем (НПР) визначається по формулі 2.1:

$$d = c + z, \quad (2.1)$$

де

d – перевищення гребеня над НПР, м;

c – висота вітрової хвилі, м;

z – конструктивний запас, рівний 0,25–0,75 м залежно від призначення дамби. Для дамб головних ставків рекомендується брати $z = 0,75$ м.

Висоту вітрової хвилі знаходять з формули **Г. В. Андреянова** (2.2):

$$c = 0.0208v^{5/4} \cdot L^{1/3} \text{ м} \quad (2.2)$$

де v – швидкість вітру, м/с;

L – довжина розгону хвилі (км), тобто найбільша відстань по дзеркалу води від дамби до протилежного берега.

Для полегшення користування формулою Г. В. Андреянова величину висоти хвилі можна визначити по таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Величини висоти хвилі для використання у формулі Г. В. Андреянова.

Швидкість вітру, м/с	Довжина розгону хвилі, км											
	0,2	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
1	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
5	0,09	0,12	0,16	0,20	0,22	0,25	0,27	0,28	0,30	0,31	0,32	0,34
10	0,22	0,29	0,37	0,47	0,53	0,59	0,63	0,67	0,71	0,74	0,77	0,80
15	0,36	0,49	0,61	0,77	0,86	0,98	1,05	1,12	1,17	1,23	1,28	1,33

Звичайне перевищення гребеня над НПР для головних і нагульних ставків береться не менше 1-1,5 м.

Ширина гребеня визначається залежно від наявності проїзду уздовж дамби. Якщо проїзду немає, ширина гребеня повинна бути не менше 3 м; при використанні дамби для внутрішньогосподарчого транспорту – не менше 4 м. Якщо дамба входить до складу дороги загального

користування, ширина гребеня повинна бути визначена по нормах дорожніх організацій залежно від класу даної дороги.

Гребінь дамби роблять з двостороннім ухилом від осі до брівок для стоку поверхневих вод. Поперечний ухил гребеня приймають рівним 0,03–0,05, тобто на 1 м ширини гребеня повинне бути пониження 3–5 см.

Зазвичай гребінь дамби має мощення і по його брівках ставляться залізобетонні або кам'яні надовбні, які оберігають транспорт від падіння під укіс.

Для забезпечення стійкості земляної дамби її укоси повинні бути пологішими, ніж кут природного укосу того ґрунту, з якого насипається тіло дамби. Ступінь нахилу укосу до горизонту залежить від висоти укосу і його закладання.

Закладанням укосу називається його проекція на горизонтальну площину.

Ухилом укосу називається відношення його висоти до закладання.

Верховий укіс повинен бути пологішим, ніж низовий; тому закладання верхового укосу завжди більше, ніж низового. Ухили укосів земляних дамб малих натисків залежно від характеру вживаного ґрунту наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Ухили укосів земляних дамб залежно від характеру ґрунту.

Назва ґрунту	Ухил укосу	
	верхового	низового
Суглинок	1:2,5 – 1:3	1:1,5 – 1:2
Супесь	1:3 – 1:3,5	1:2 – 1:2,5
Пісок	1:3,5 ÷ 1:5,5	1:2,5 ÷ 1:3

При укладанні тіла дамби необхідно давати запас на її осідання, величина якого залежить від роду вживаного ґрунту. Найбільше осідання дають суглинки і торф. Осідання піщаних ґрунтів практично незначне.

2.5 Заходи проти фільтрації води через тіло земляної дамби та її основу

Фільтраційні води, що просочуються крізь тіло земляної дамби і її основу, можуть виносити частинки ґрунту, спричиняючи руйнування дамби. Для ослаблення дії фільтраційних вод при проектуванні дамби перевіряють поперечний переріз її на проходження лінії депресії,

влаштовують дренаж на низовому укосі дамби і водонепроникні перешкоди в її тілі, сполучають тіло дамби з основою за допомогою зуба, замка або шпунтової стінки.

Ще радянськими гідротехніками була розроблена теорія фільтрації води через земляні дамби, підтверджена дослідженнями в лабораторіях і роботою дамб.

При розташуванні дамби на водопроникній основі бажано розміри елементів її поперечного перерізу призначати з таким розрахунком, щоб лінія депресії перетиналася з підшоною дамби. Для дамб, що знаходяться під натиском взимку, цей переріз повинен бути поза промерзаючим шаром ґрунту низового укосу, оскільки при виході лінії депресії на низовий укіс створюється небезпека його оповзання (кут природного укосу із збільшенням вологості ґрунту зменшується). Насичений фільтраційною водою низовий укіс при промерзанні стає водонепроникним, в тілі дамби скупчується вода, яка при відлизі, прорвавши хід назовні, може дуже, серйозно пошкодити укіс.

Якщо намічений поперечний переріз дамби не задовольняє цій вимозі, то можна шляхом побудови берми збільшити підшою дамби у бік низового укосу (рис. 2.6). Проте це пов'язано з додатковим збільшенням об'єму земляних робіт, тому у багатьох випадках доводиться відмовлятися від цього способу і удаватися до побудови дренажу. При розташуванні дамби на водонепроникній основі лінія депресії обов'язково повинна перетнути сухий укіс для забезпечення виходу фільтраційної води.



Рисунок 2.6 – Збільшення підшови дамби шляхом побудови берми:
1 – лінія депресії, 2 – берма

У всіх випадках виходу лінії депресії на сухий укіс вимиваючу силу фільтраційного потоку можна зменшити шляхом побудови дренажу, який збирає воду, що просочилася через дамбу, і попереджає винесення частинок ґрунту з насипу.

Дренаж на нижньому укосі дамби можна виконувати з каменя, гравію, щебеню і піску у вигляді призми або матраца (рис.2.7).

Дренажна призма є кам'яним або щебеним відсипанням трапецеїдального перерізу, покритим з боку дамби декількома шарами піску і гравію так званим зворотним фільтром. Розміри частинок ґрунту в зворотному фільтрі у напрямку до тіла дамби зменшуються. Зворотний

фільтр служить для затримання частинок ґрунту, що вимиваються фільтраційною водою. Верх дренажної призми повинен бути на 0.5 м вище за рівень води в нижньому б'єфі.

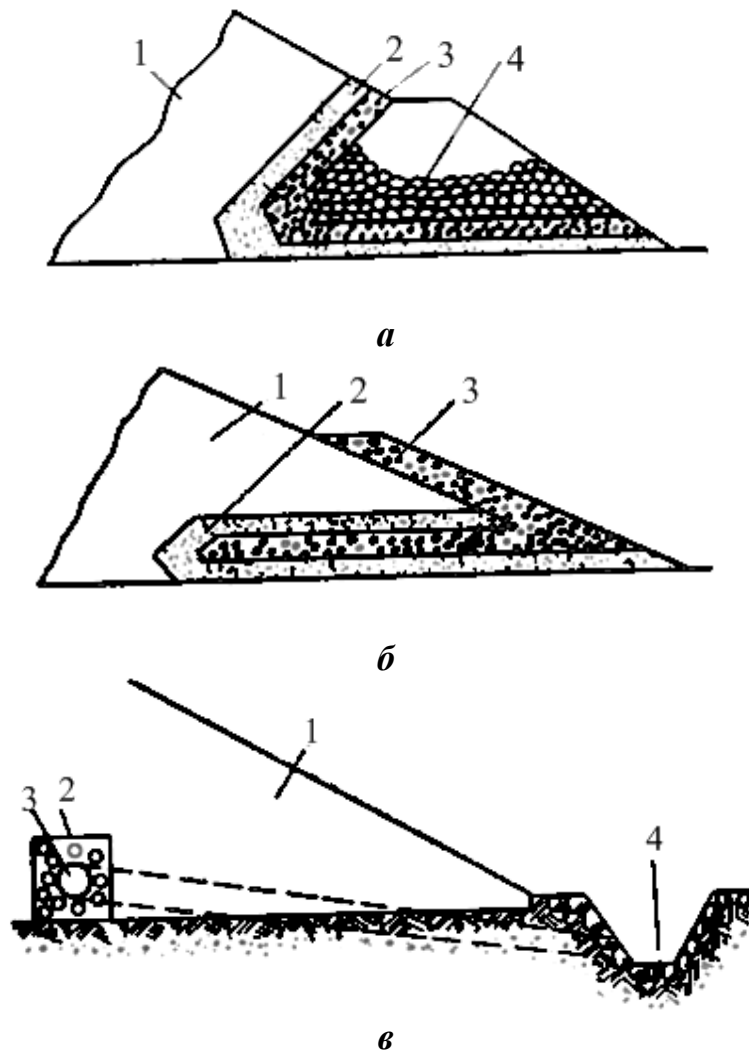


Рисунок 2.7 – Конструкція дренажа:

а – дренажна призма з каменю:

1 – тіло дамби, 2 – пісок, 3 – гравій, 4 – камінь;

б – дренажний матрац: 1 – тіло дамби, 2 – пісок, 3 – гравій,

в – закритий дренаж з гончарних труб: 1 – тіло дамби,
2 – фільтр, 3 – гончарна труба, 4 – водозбірна канава.

Якщо немає матеріалів для побудови дренажної призми, то дренаж виконують у вигляді матраца на низовому укосі. Матрац складається з декількох шарів гравію, щебеню і піску різної великої.

Іноді застосовують дренаж закритого типу, який складається з гончарних дренажних труб, укладених на низовому укосі на рівні підшви дамби; труби обсипають щебенем і піском.

Для виходу води з подовжньої дрени у водозбірну канаву низового укосу через кожних 5 м влаштовують поперечні дрени.

Для зменшення водопроникності тіла земляних дамб, виконаних з проникних матеріалів (пісок, супісок, гравійний ґрунт), застосовують протифільтраційні пристрої у вигляді *екрану* або *ядра* (рис. 2.8).

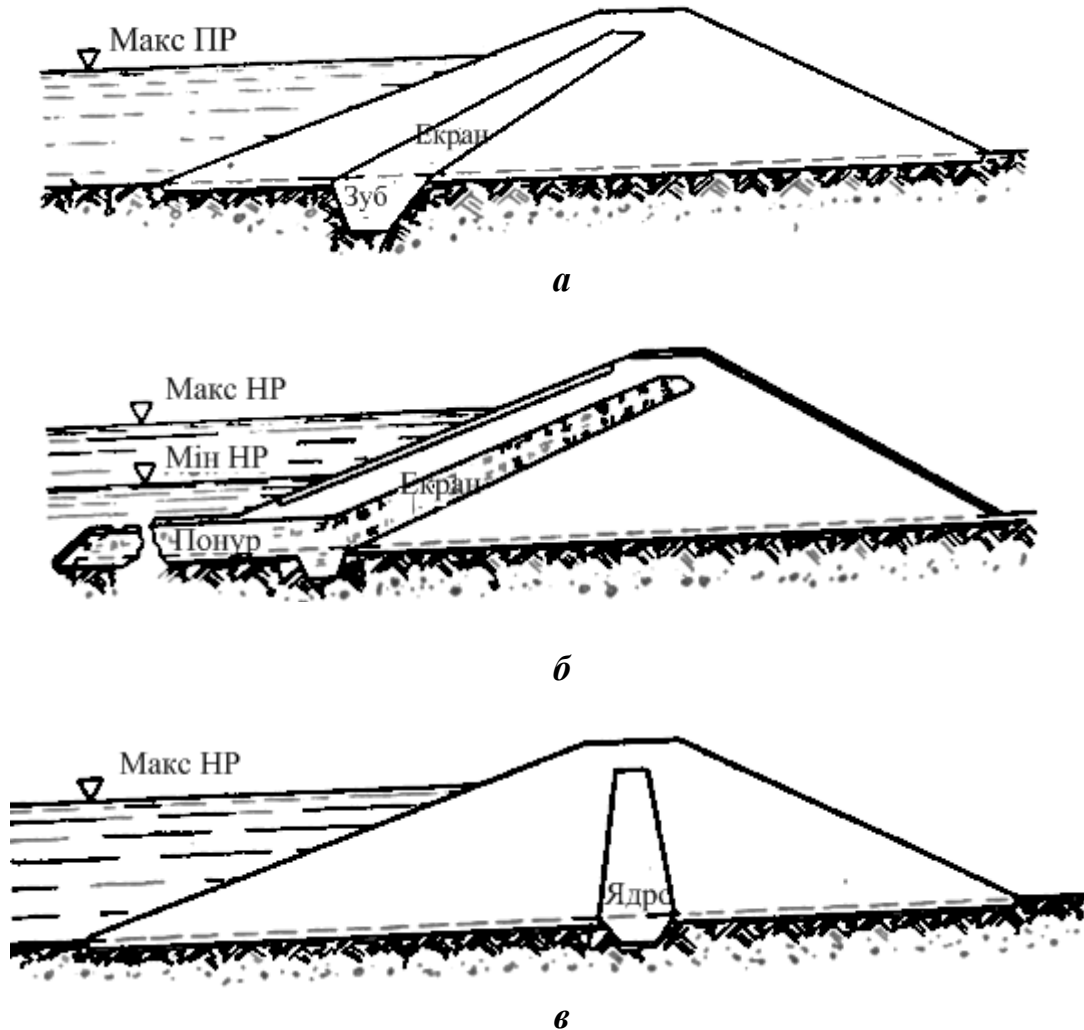


Рисунок 2.8 – Дамба з проникних ґрунтів:
а – з екраном, б – з понуром, в – з ядром.

Екран виконується у вигляді покриття мокрого укосу дамби водонепроникним шаром жирного суглинку, глини або торфу, що добре розклався. Для зменшення можливості деформації і розриву екрану його зазвичай будують після того, як насип дамби отримає достатнє осідання.

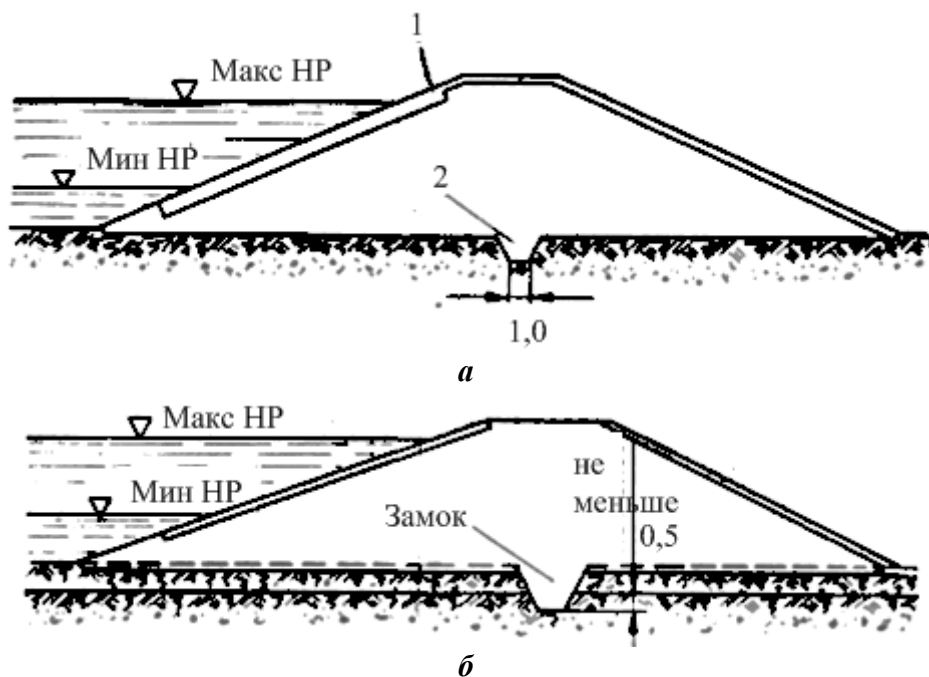
Товщину екрану вгорі зазвичай приймають 0,5–0,7 м; щоб уникнути оповзання екрану його поступово потовщують донизу до 1/4–1/8 висоти натиску. Для зменшення фільтрації води через підшову екран врізають в основу дамби замком для з'єднання з водотривким шаром. Якщо водотривкий шар розташований дуже глибоко, застосовується глиняний понур. Понур зменшує фільтрацію через основу дамби і є як би продовженням екрану. Довжина понуру зазвичай дорівнює, двом-трьом висотам натиску дамби, товщина повинна бути не менше 0,5 м і збільшується в місці його сполучення з екраном. Зовні екран покривають шаром каменя або щебеню для захисту від розмиву, а екран, влаштований з глини, крім того, заздалегідь покривають шаром супіску або суглинку для захисту від промерзання.

Ядро є водонепроникною перешкодою в тілі дамби, яка розташована вертикально уздовж осі дамби. Товщина ядра і матеріали для його побудови ті ж, що і для екрану.

Висоту екрану і ядра розраховують так, щоб верх їх був вище на 0,5–0,75 м максимального горизонту води у верхньому б'єфі. Ядро врізають замком у водотривкий ґрунт основи дамби. Гребінь ядра повинен бути покритий водонепроникним ґрунтом на глибину промерзання.

Щоб пристосуватися до можливих деформацій тіла дамби (осідання, зрушення і так далі), ядро повинне бути пластичним, тому його зазвичай виконують з глини.

Окрім фільтрації, через тіло земляної дамби вода може просочуватися в площині її основи. Щоб уникнути цього насип дамби сполучають з основою за допомогою зуба, замку або шпунтової стінки (рис. 2.9).



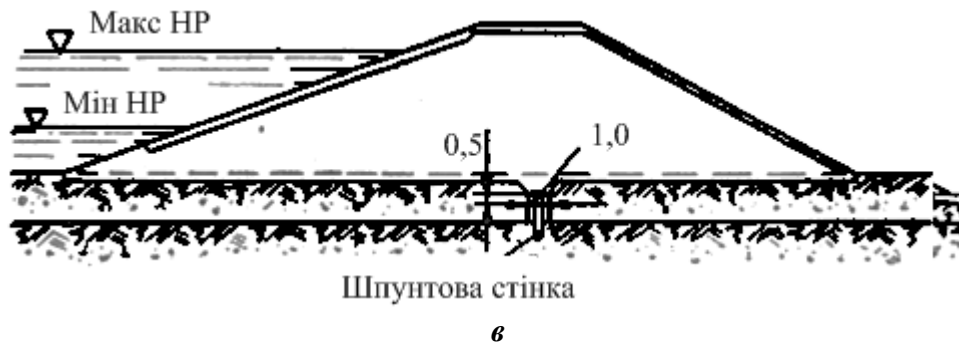


Рисунок 2.9 – Сполучання дамби з основою за допомогою:
a – зуба: 1 – кріплення відкосу, 2 – зуб; *б* – замка; *в* – шпунтової стінки.

Якщо дамба розташовується на водонепроникному ґрунті, то для зменшення фільтрації води в площині основи обмежуються пристроєм зуба. **Зуб** є канавою, виритою уздовж осі дамби і заповненою жирним суглинком або глиною з ретельною трамбівкою.

Якщо водонепроникний шар залягає на глибині 2–3 м від поверхні землі, то дамба з основою сполучається за допомогою замка з пом'ятої глини із заглибленням у водоупір на 0,5 м.

Якщо ж водонепроникний шар ґрунту розташований на глибині 3–6 м від поверхні землі, то виконати замок на такій глибині важко і в основі дамби як протифільтраційна міра влаштовують зуб з шпунтовою стінкою, забитою у водоупір.

2.6 Особливості побудови дамб з торфу

Торф'яні дамби споруджуються з торфу із ступенем розкладання не менше 50%.

Торф після його укладання в споруду повинен бути захищений від промерзання, вивітрювання і пожеж піщаним шаром в 30–50 см (рис. 2.10). Крім того, піщана пригрузка зберігає вологість торфу в дамбі, а отже, і його водотривкість.

Якщо в основі дамби лежить торф, то верхній шар його, найбільш водопроникний, знімається за всією площею основи на глибину не менше 0,5-0,6 м.

Ухили відкосів торф'яних дамб:

- для мокрих 1: 4;
- для сухих 1:2,5.

Тіло торф'яної дамби сполучається з основою за допомогою зуба.

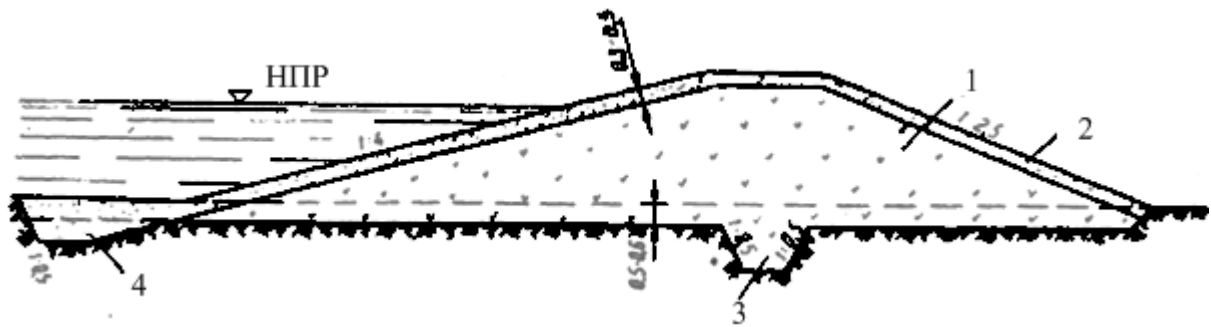


Рисунок 2.10 – Дамба з торфу:

1 – тіло дамби, 2 – піщана пригзузка, 3 – зуб,
4 – зуб (при глибині торф'яної основи не більше 1 м).

При споруді дамби з торфу слід враховувати її осідання, що становить 25–30% від висоти, а також осідання основи, якщо воно торф'яне, на 30–40%.

При глибині торф'яної основи не більше 1 м піщане відсіпання у основи дамби закінчується зубом, при глибині торф'яної основи більше 1 м піщана пригзузка відсіпляється горизонтальним шаром 0,3–0,5 м на довжину не менше 5 м.

2.7 Сполучення дамби з основою і берегами

Підготовка основи під дамбу повинна забезпечувати надійне зчеплення насипного ґрунту з ґрунтом основи. Для цього необхідно площу основи дамби очистити від дерев, пнів, чагарника і каменів, зняти рослинний шар з нього на глибину 0,2–1 м і голу поверхню добре розпушити. Укладання тіла дамби проводиться горизонтальними шарами завтовшки 15–20 см з розбиттям грудок, змочуванням водою, трамбуванням і укочуванням. При укладанні дамби з різних ґрунтів кращий відносно водонепроникності ґрунт потрібно насипати з боку мокрого укосу і зменшення водонепроникності ґрунтів повинне йти у бік сухого укосу (рис. 2.11).

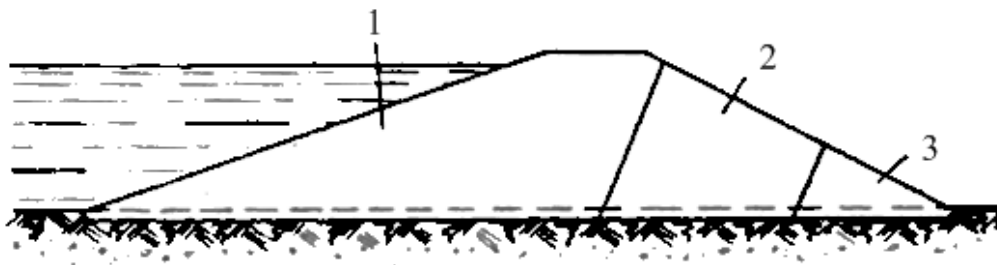


Рисунок 2.11 – Дамба, виконана з різних ґрунтів:

1 – суглинок (30-60%), 2 – пісок, 3 – гравій.

При неправильному сполученні дамби з берегами утворюються тріщини, небезпечні для споруди.

Рослинний шар на берегах, де зводиться дамба, треба зняти повністю, і всі конструкції дамби (зуб, замок, ядро і так далі) необхідно виконати і в берегах. При крутих берегах планування їх поверхні під майбутню дамбу виконують у вигляді похилих пологих уступів для кращого сполучення берега з насипом дамби.

2.8 Зміцнення укосів і гребеня земляних дамб

Укоси дамб руйнуються під дією хвилебою, атмосферних опадів, від проходження людей і худоби і так далі. Для оберігання від руйнування їх укріплюють шляхом засіву трав, обдернуванням, мощенням, хворостом і іншими способами. Низовий укіс і частина верхового (на висоті 1 м від гребеня) або укріплюють обдернуванням, або засівають сумішшю трав, створюючих щільну, сильну кореневу систему. Обдернування роблять в клітинку, суцільний і в стінку (рис. 2.12).

Для обдернування вибирають щільний луговий дерен. Дернини до укосу прикріплюють спицями у вигляді дерев'яних кілочків.

Верховий укіс в зоні дії хвилебою укріплюють каменем, хворостом і за допомогою плавучих запоней.

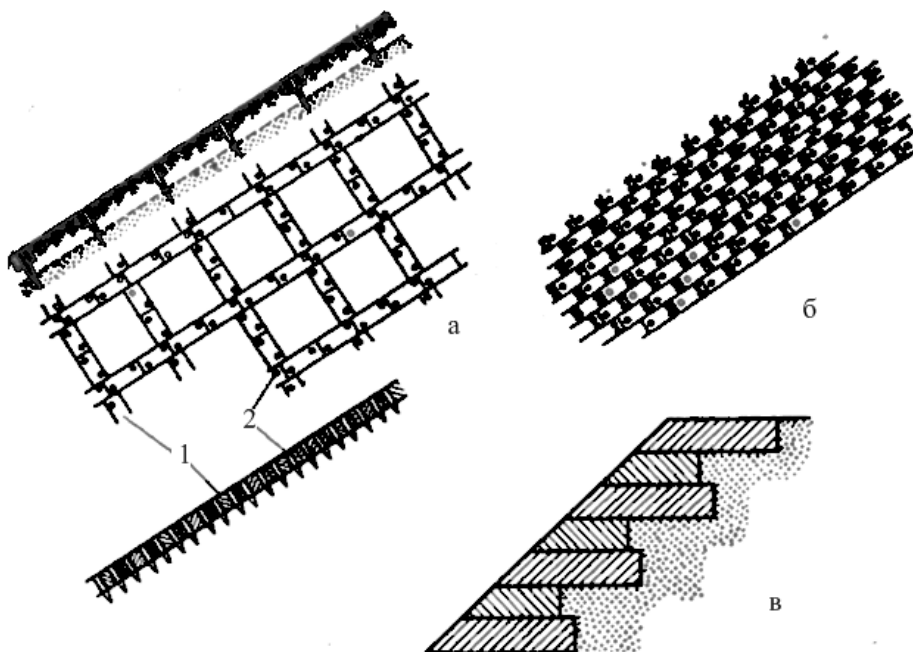


Рисунок 2.12 – Типи кріплення укосів дамб обдернуванням:

a – обдернування в клітинку: 1 – дерн, 2 – спиці;

б – суцільне обдернування; *в* – обдернування у стінку.

Кріплення укосів каменем (рис. 2.13) може бути виконане або у вигляді мощення, або у вигляді кам'яного накидання в плетневих клітках. Кам'яне кріплення найдовговічніше, але і найбільш дороге.

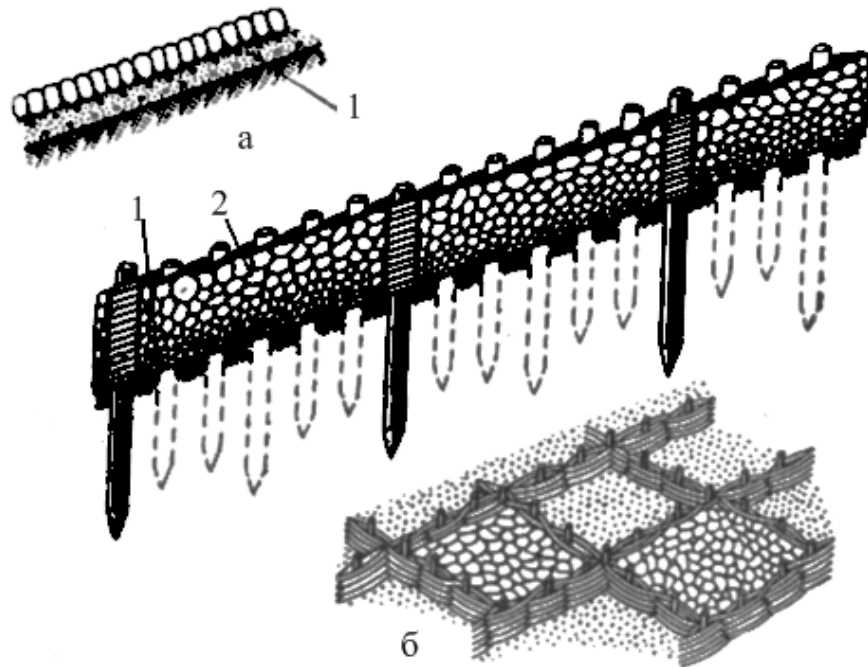


Рисунок 2.13 – Кріплення укосів щільним каменем:
a – одиночне мощення; *б* – кам'яне накидання у плетневих клітках:
 1 – гравій, 2 – кам'яна загрузка.

Кріплення хворостом проводять по шару соломи або очерету; хворост укладають з чергуванням каменів вгору і вниз і прикріплюють до укосу за допомогою жердин і прутяних канатів (рис. 2.14, *a*). Фашине кріплення (рис. 2.14, *б*) міцніше, ніж хворостяне. Кріплення з хворосту і фашин при великих коливаннях рівня води недовговічно і через 3 – 4 року його доводиться замінювати.

На рис. 2.14, *в* зображено кріплення верхового укосу за допомогою плетнів.

В даний час для верхового укосу часто застосовують залізобетонні кріплення як із збірних плит, так і з монолітних, бетонованих плит безпосередньо на укосі.

Посадка на верховому укосі верби або чагарника оберігає укіс від розмиваючої дії хвиль.

Як гаситель хвиль можна застосовувати смуги жорсткої рослинності шириною 10–15 м, що залишаються у великих ставках перед дамбою.

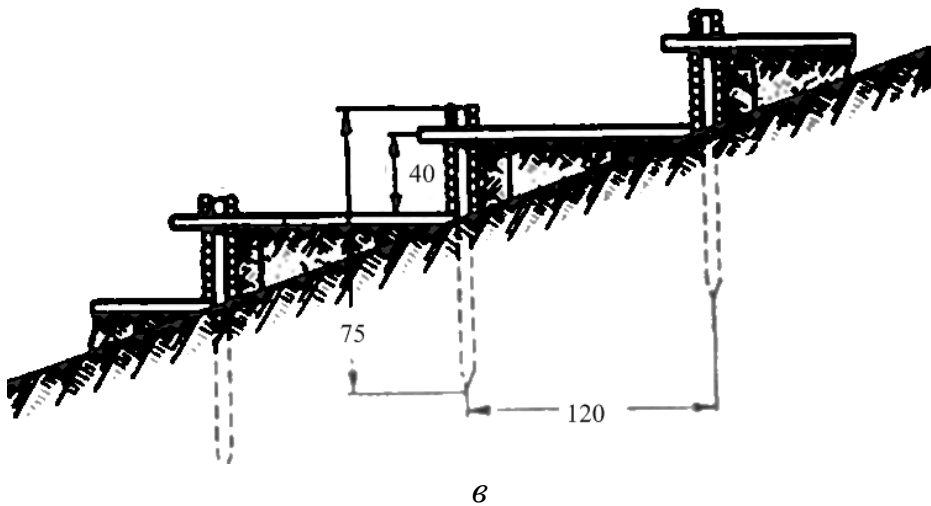
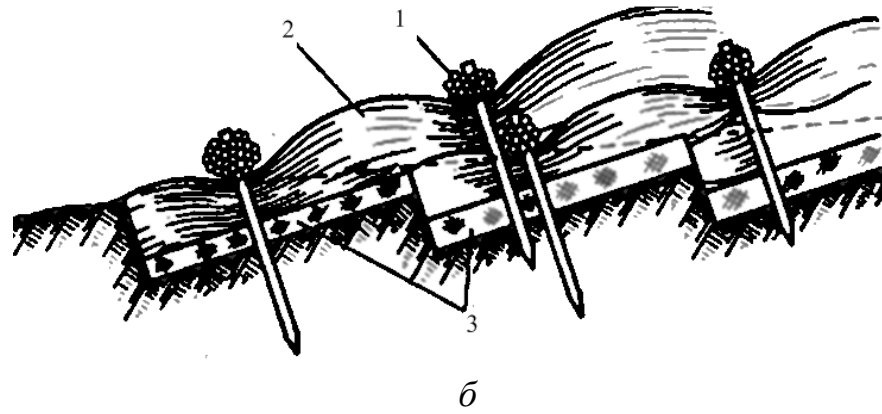
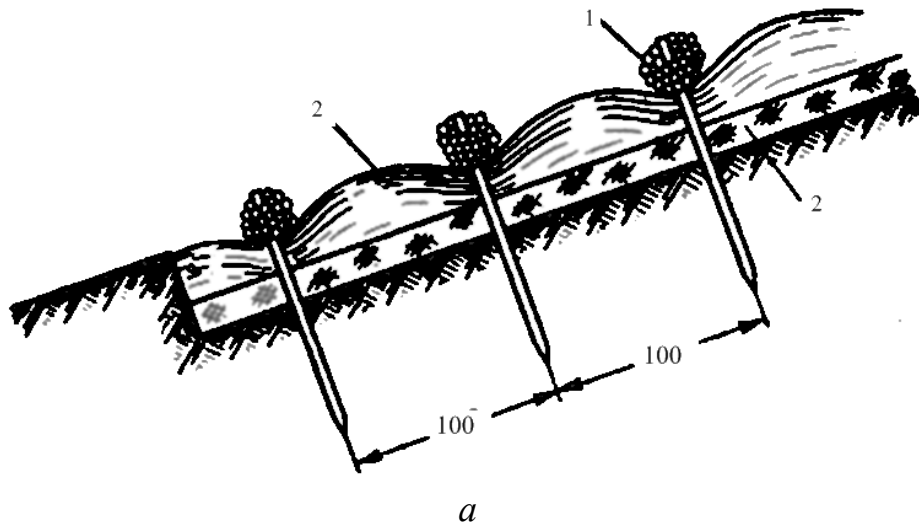


Рисунок 2.14 – Кріплення укосів:
a – хворостяною вистилкою: 1 – прутяні канави,
 2 – шар хворосту, 3 – шар соломи товщиною 10 см;
б – фашиною вистилкою: 1 – прутяні канави,
 2 – фашины, 3 – солома; *в* – плотами.

Іноді верховий укіс захищають від дії хвилебою шляхом побудови плавучої запони (рис. 2.15). Уздовж верхового укосу на відстані близько 5 м від урізання води забивають через 6–10 м попарно палі, між якими закладають ланцюг з колод, зв'язаних між собою. Хвилі розбиваються об загороду і втрачають руйнуючу силу.

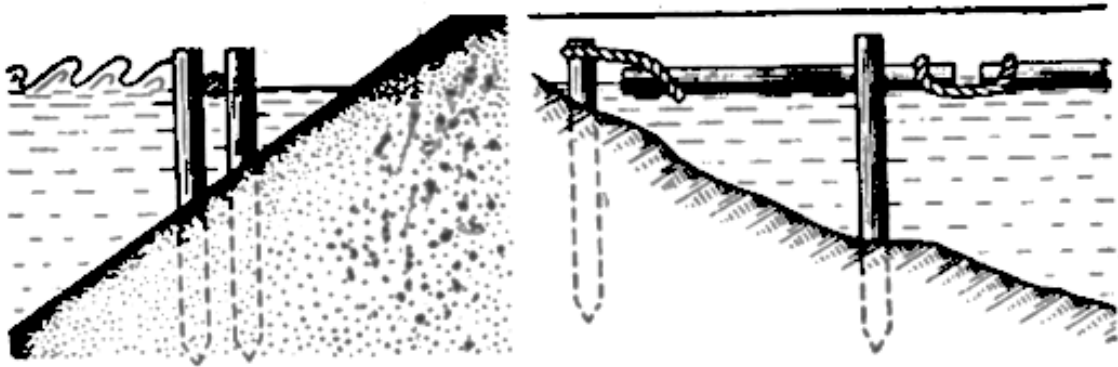


Рисунок 2.15 – Захист верхового укосу дамби від хвилебою з допомогою плавучої запони.

Гребінь дамби укріплюють зазвичай одиночним мощенням каменя на шарі піску завтовшки 10–15 см.

2.9 Земляні греблі

У рибоводних господарствах ставки різних категорій будують шляхом обвалування земляними греблями. Побудова земляних гребель аналогічно побудови земляних дамб. Ставки, мають контурні і розділові греблі (рис. 2.16).

Контурні греблі відокремлюють ставки від річки. В цьому випадку натиск води є тільки з боку ставка, тому укоси таких гребель робляться з різним ухилом.

Розділові греблі відокремлюють ставки один від одного. Натиск води є з двох сторін, тому ухили укосів однакові. Зимувальні ставки найчастіше робляться копаними, але у багатьох випадках глибину їх збільшують шляхом побудови гребель, виконаних з ґрунту виїмки зимувальних ставків.

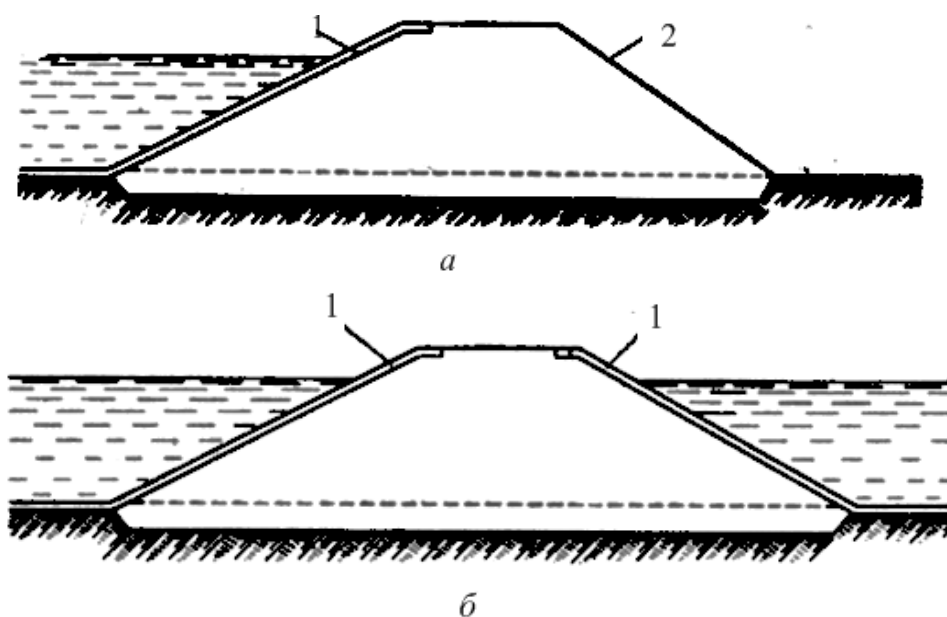


Рисунок 2.16 – Земляна гребля:

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

У табл. 2.4 наведені розміри елементів гребель для ставків різних категорій, використовуваних в практиці рибного господарства.

Таблиця 2.4 – Розміри елементів гребель для ставків різних категорій.

Греблі	Ширина гребеня, м	Глибина води біля греблі, м	Сухий запас над горизонтом води, м	Висота греблі (<i>H</i>), м	Коефіцієнт верхнього укосу	Коефіцієнт нижнього укосу
1	2	3	4	5	6	7
Зимувальні						
Контурні	2,0	2,0	0,4	-	1,75	1,50
Розділові	2,0	2,0	0,4	-	1,75	1,75
Нерестові						
Контурні	1,0	0,6-1,2	0,4	1,0-1,6	1,50	1,25
Розділові	1,0	0,6-1,2	0,4	1,0-1,6	1,50	1,50
Малькові						
Контурні	1,0	0,6-0,8	0,4	1,0-1,2	1,50	1,25
Розділові	1,0	0,6-0,8	0,4	1,0-1,2	1,50	1,25
Виростні						
Контурні	2,0	1,2-1,5	0,5	1,7-2,0	1,75	1,50

1	2	3	4	5	6	7
Розділові	2,0	1,2-1,5	0,5	1,7-2,0	1,75	1,75
Маточні літні						
Контурні	2,0	1,2-1,5	0,5	1,7-2,0	1,75	1,50
Розділові	2,0	1,2-1,5	0,5	1,7-2,0	1,75	1,75
Нагульні						
Контурні	2,0	1,5-2,0	1,0	2,0-2,5	2,00	1,50
Розділові	2,0	1,5-2,0	1,0	2,0-2,5	2,00	2,00
Карантинні						
Контурні	1,0	1,2-1,5	0,4	1,6-1,9	1,50	1,25

2.10 Водоскидні споруди

2.10.1 Призначення водозливів і водоспусків

Водоскидні споруди (водоскиди) в ставкових господарствах служать для пропуску паводкових витрат води з водосховища в нижній б'єф.

Нормальний підпертий рівень (НПР) води у водосховищі призначається з таким розрахунком, щоб могла бути здійснена своєчасна і в достатній кількості самоплинна подача води до споживачів, ставкам різних категорій (зимувальним, нерестовим, матковим, вирощувальним, нагульним і ін.). Кількість води у водосховищі вище за цей горизонт повинна бути скинута в нижній б'єф. Перелив води через гребінь земляної дамби не допускається щоб уникнути аварій, розмиву дамби і порушення роботи всього господарства.

Паводкові водоскиди в ставкових рибоводних господарствах ділять на водоскиди *автоматичної дії* (відкриті і шахтні водозливи) і водоскиди з *затворами* відкриті водоспуски.

Якщо поріг споруди розташований на відмітці НПР води у водосховищі, вода, що прибуває, зливається через цю споруду в нижній б'єф. Таку споруду називається **водозливом автоматичної дії**. Водозливи влаштовують в тих випадках, коли максимальні паводкові витрати води не перевищують 10-30 м³/с, а глибина води над порогом водозливу – не більше 1,5 м. Водозливи роблять земляні, дерев'яні, кам'яні і бетонні.

При пропуску великих витрат поріг споруди закладають нижче НПР або навіть на дні ставка. Такі споруди називаються **водоспусками**. Отвір водоспуску перекривають щитами, за допомогою яких можна збільшувати або зменшувати пропуск води через споруду. Водоспуски дозволяють підтримувати горизонт води у водосховищі на бажаному рівні, а при необхідності – випустити всю воду. Виготовляються вони з дерева, бетону і залізобетону.

2.10.2 Водозливні канали, відкриті і шахтні водозливи

У рибоводній практиці водозливи влаштовуються у вигляді водозливних **каналів, відкритих і шахтних водозливів**.

У тому випадку, коли скидання паводкових вод з водосховища здійснюється за допомогою **водозливного каналу**, він розташовується поза дамбою і проходить по схилу долини (рис. 2.17). Водозливні канали влаштовуються без кріплення або з кріпленням дна і укосів.

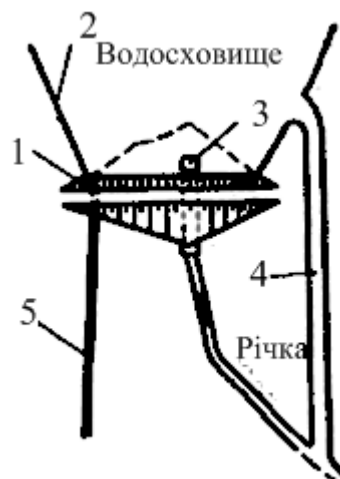


Рисунок 2.17 – Водозливний канал:

1 – дамба, 2 – укос води на відмітці НПР, 3 – водозлив,
4 – водозливний канал, 5 – водопостачальний канал.

Скидання води через таку споруду відбувається автоматично при підвищенні горизонту води у водосховищі над НПР. Вода скидається нижче за дамбу в річку, струмок або яр.

Водозливні канали будують в тих випадках, коли максимальна паводкова витрата не перевищує $5-10 \text{ м}^3/\text{с}$. Їх влаштовують у виїмці з ухилом дна для неукріплених земляних каналів $0,002-0,005$. Поперечний переріз водозливних каналів трапецеїдальний з ухилом укосу $1:2$. Глибина води в каналі не повинна перевищувати $0,6 \text{ м}$. Перевищення брівки каналу над горизонтом води в нім повинне бути близько $0,5 \text{ м}$.

Початок водозливного каналу потрібно розташовувати не ближче 10 м від кінця дамби; а кінець каналу не ближче 50-70 м, щоб у разі розмиву нижньої частини каналу розмив не загрожував дамбі. Радіус закруглення каналу повинен бути не менше 5-10 b де b - ширина каналу по дну. У місці сполучення каналу з руслом річки, яром або струмком нижню частину каналу укріплюють кам'яним мощенням з пристроєм плетневої стінки, обкладеної каменем.

При великих витратах і в тих випадках, коли водозливна канава виходить значних розмірів, доцільніше влаштовувати відкриті водозливи в тілі дамби.

Водозливи бувають дерев'яні, кам'яні і бетонні.

Дерев'яний водозлив влаштовується в тілі дамби біля берега і є лотком прямокутного перерізу. Такий водозлив складається з горизонтальної вхідної частини, похилої ділянки – швидкотоку та горизонтальної вихідної частини у вигляді воронки.

Похила ділянка, або швидкотік, виконується з ухилом, рівним 0,10-0,15. Натиск над дном водозливу приймається рівним 1 м.

Дерев'яні водозливи роблять пальово-обшивними, до паль, забитих і ґрунт і виступаючим над ґрунтом, пришивають дошки.

На початку вхідної частини і між вхідною частиною і швидкотоком під дном водозливу влаштовують шпунтові стінки, які забивають на глибину 1-2 м і завширшки від водозливу, на 3-4 м в обидві сторони. Шпунтові стінки перешкоджають розмиву ґрунту під основою і зменшують фільтрацію води під спорудою.

Оскільки дерево є недовговічним матеріалом, споруди з нього будують тільки в районах, багатих лісом, частіше ж влаштовують кам'яно-плетневі або бетонні водозливи.

Кам'яно-плетневий водозлив, як і дерев'яний, складається з вхідної частини, швидкотоку і вихідної частини. У цих водозливах русло закріплюється мощенням в плетневих клітках.

Швидкотік укладають з ухилом 0,06-0,10. Натиск на порозі водозливу приймається 0,6-0,8 м.

Бетонний водозлив складається з вхідної частини, швидкотоку, водобійного колодязя і вихідної частини та має трапецеїдальний переріз. Довжина вхідної частини водозливу 4-6 м, товщина підлоги і стінок 20-30 см. Швидкотік виконується з бетону завтовшки 20-40 см з ухилом 0,20-0,30. Товщина підлоги у водобійному колодязі 40-60 см. Довжина вихідної частини товщина підлоги 30-40 см. Натиск на порозі бетонного водозливу допускається 1-1,5 м. Ділянка каналу завдовжки 2-3 м за вихідною частиною зміцнюється кам'яним накіданням або яким-небудь місцевим будівельним матеріалом.

Водоскиди **шахтного типу** автоматичної дії роблять залізобетонні монолітні і залізобетонні збірні по розроблених типових проектах.

Шахтні водоскиди призначені для установки на дамбах руслових нагульних ставків і водопостачальних ставків.

При підвищенні горизонту води в ставку над НПР вода автоматично зливається в шахту і далі по трубах йде в нижній б'єф. Зверху, по контуру шахти, влаштовані сміттеутримувальні ґрати.

У дна передньої стінки шахти розташовується отвір, що перекривається металевим щитом, через яке вода повністю може бути скинута із ставка. Перед щитом розташовуються ряди дерев'яних шандор і рибоутримуючі ґрати. Для маневрування щитом донного отвору передбачений спеціальний підйомник. Підйом шандор і ґрат механізований. Дно ставка у водоскиду і початок відповідного каналу зміцнюються уніфікованими залізобетонними плитами.

Окрім описаного водоскиду, розроблені типові проекти шахтних водоскидів на витрату 20 і 30 м³/сек.

2.10.3 Відкриті паводкові водоспуски

Для скидання зайвих паводкових витрат води з верхнього в нижній б'єф в дамбах рибоводних господарств влаштовуються відкриті паводкові водоспуски, забезпечені щитовими пристроями. Щитові пристрої дозволяють підтримувати необхідний рівень води у водосховищі.

Відкритий водоспуск розташовують в тілі земляної дамби в руслі або заплаві річки з таким розрахунком, щоб забезпечити скидання води у водоприймач.

Поріг відкритого водоспуску закладають на дні водосховища або декілька вище за нього так, щоб натиск над порогом не перевищував прийнятої величини для даної конструкції водоспуску. Якщо поріг закладають вище за дно водосховища, то для повного скидання води необхідно побудувати донний трубчастий водоспуск або комбінований паводковий водоспуск.

Відкриті паводкові водоспуски роблять з дерева, бетону і залізобетону.

Дерев'яний відкритий водоспуск складається з:

1. **флютбета** – укріпленої основи в межах водоспуску, призначеної для пропуску води з верхнього в нижній б'єф і для оберігання водоспуску від дії ґрунтових вод;
2. **засад** – стін водоспуску, що сприймають тиск ґрунту з боку водної дамби;
3. **затворів**, що вкладаються в пази засад або в пази стінок;

4. *службового містка* з розташованими на ній лебідками або комірами для підйому щитів;
5. *дерев'яного моста* через водоспуск (якщо передбачається проїзд по дамбі через водоспуск).

Флютбет складається з понуру, водобоя, зливу і рисберми (рис. 2.18).

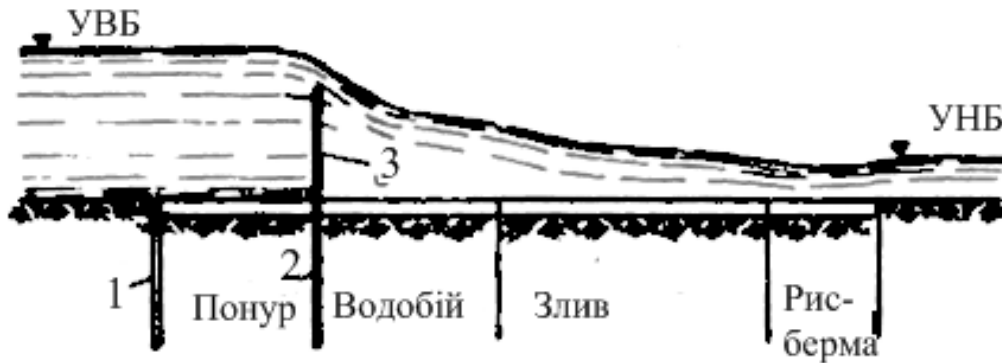


Рисунок 2.18 – Схема флютбета:
1 та 2 – шпунтові ряди, 3 – щит.

Понур – водонепроникна частина флютбету, розташована перед щитами споруди, він оберігає від розмиву ділянку, розташовану перед щитами, а також перешкоджає фільтрації води в ґрунт основи.

Водобій також є водонепроникною частиною флютбета і розташовується за щитами споруди. Він приймає удари води, падаючої на нього при відкритих щитах споруди.

Злив, або **зливна підлога**, розташовується за водобоем (якщо передбачаються гасителі енергії, вони встановлюються на зливі).

Рисберма – перехідна частина між зливом і руслом річки в нижньому б'єфі, вона розташовується за зливом і забезпечує плавніший перехід від великих швидкостей на зливі до допустимих швидкостей в кінці за рисбермою. Рисберма оберігає від розмиву ділянку, прилеглу до споруди з боку нижнього б'єфу.

Флютбети бувають *свайні*, *ряжеві* та *пальово-ряжеві*.

Свайні флютбети влаштовують в тому випадку, якщо ґрунт допускає забивання паль. Палі забивають в ґрунт на відстані приблизно 1,2–1,5 м одна від одної. На забиті в ґрунт палі, що закінчуються шпильками, укладають насадки, на які настиляють підлогу з дощок або брусів.

У понурній частині підлога подвійний. Під підлогу укладають глину, ретельно утрамбовувавши її, або глинобетон. Глинобетон – механічна суміш глини, піску і гравію або щебеню. Зразковий склад глинобетона: глини – 24%, піску – 36%, гравію або щебня – 40%.

У водобійній частині підлога також подвійний. Простір під підлогою заповнюють глинобетоном, а під ним укладають зворотний фільтр.

Зворотний фільтр – пристрій, що складається з піску, гравію, щебеню і гальки з великою кількістю зерен кожного шару, що збільшується у напрямі фільтрації. Він призначений для запобігання винесенню (суфозії) частинок ґрунту із споруди і його основи фільтраційним потоком.

У зливній частині підлога одинарна з дощок або пластин.

Для зменшення фільтраційного потоку по довжині флютбета роблять дві шпунтові стінки: першу на початку понуру, а другу між понуром і водобоем. Верх шпунта затискається парними сутичками, а зверху поміщаються бруси, звані *понурними*, або *королевими*.

Ряжеві флютбети влаштовують в тому випадку, якщо ґрунт в основі відкритого водоспуску не допускає забивання паль.

Ряж – зроблений з колод зруб квадратної або прямокутної форми. Ряжі розбивають на секції 1,5×1,5 м, що додає їм міцність. Перед установкою ряжей флютбету основу вирівнюють; тріщинуватий шар знімають. На підготовлену основу укладають шар бетону, при цьому два нижні ряди ряжа втоплюють в бетон.

У понурній і водобійній частинах флютбета ряжи заповнюють звичайною глиною, а в зливній частині – місцевим каменем. Поверх ряжей настиляють підлогу так само, як і в пальовому флютбеті. Під підлогою понурної частини укладають глину або глинобетон, а під підлогою водобійної частини – глинобетон із зворотним фільтром.

Так само, як і в пальовому, в ряжевому флютбеті влаштовують дві шпунтові стінки: першу на початку понуру, другу між понуром і водобоем. В даному випадку ці стіни роблять у вигляді ряжевої стіни, зрубаної в шпунт.

Пально-ряжеві флютбети застосовуються у тому випадку, коли флютбет підноситься над дном котловану більш ніж на 1 м. При такому флютбеті зверху паль, забитих в ґрунт, встановлюють ряжи.

Засади дерев'яних водоспусків виконуються пально-обшивними і ряжевими.

Пально -обшивний устій виконується з паль, що забиваються в ґрунт по зовнішній лінії засади і обшитих дошками або пластинами. Обшивку роблять з внутрішньої сторони з боку засипки, але іноді засаду обшивають і із зовнішнього боку.

Якщо висота стін більше 2 м, вверху палі укріплюють парними анкерними стиками з брусів, прикріплених до анкерних паль. Анкерні палі розташовуються в ґрунті дамби і утримують палі засади від нахилу або вигину всередину водоспуску.

Ряжеві засади в дерев'яних відкритих водоспусках застосовуються при скельній основі водоспуску, коли неможливо забити палі і влаштувати пальово-обшивні засади. При цьому верхній тріщинуватий шар знімають і на вирівняну поверхню основи встановлюють ряжі. Ряжі зазвичай виготовляють з колод діаметром 20 – 22 см. Ряжеві засади заповнюють ґрунтом (суглинок із змістом глини не більше 30%) або каменем. Розташування ряжевих засад в плані зображене на рис. 2.19.

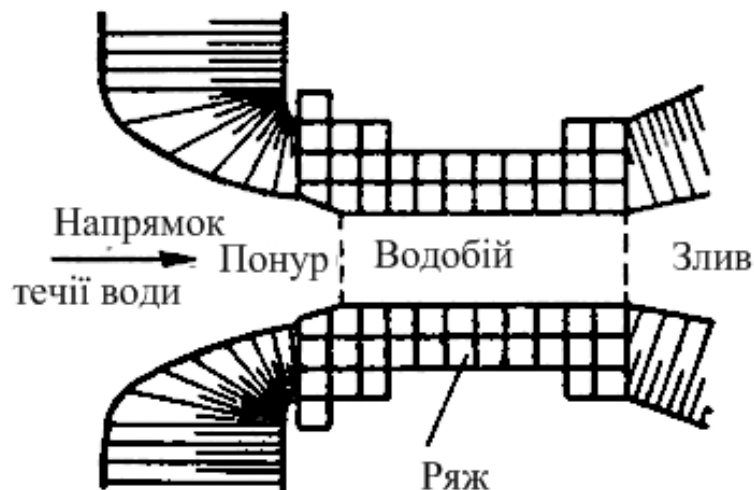


Рисунок 2.19 – План ряжевої засади.

Затвори відкритих водоспусків призначені для регулювання горизонту води і підтримки потрібної відмітки НПР у водосховищі. Затвори у відкритих водоспусках розташовуються між понуром і водобоєм.

У рибоводній практиці застосовуються зазвичай *плоскі затвори – щити і шандори*.

Плоский затвор виконується у вигляді окремих щитів, що закладаються в пази засад (при малих отворах відкритого водоскиду) або в пази проміжних стійок, якщо проліт водоспуску (при значній його ширині) роздільний на декілька прольотів проміжними стійками.

На рис. 2.20 зображений часто вживаний тип щита. Він складається з декількох дощок завтовшки 5 – 10 см, які сполучають в чверть або шпунт і для більшої щільності з боку натиску скріплюють дубовими шпонками трапецеїдального перерізу.

Для підйому щита з двох сторін його прикріплені планки із смугового заліза, що закопчуються вгорі крюками. Ширина планок зазвичай приймається рівною 50 мм, а товщина 8 мм; з щитом вони

з'єднуються болтами діаметром 10 – 12 мм. Такі щити зазвичай бувають заввишки 0,6 – 1,1 м і завдовжки 0,8 – 1,8 м.

Піднімають і опускають щити затвора за допомогою лебідки, встановленої на службовому містку відкритого водоспуску.

Дерев'яні шандори є брусами прямокутного перерізу. Для перекриття отвору відкритого водоспуску шандори укладають одна на одну в пази засад або в пази проміжних стійок.

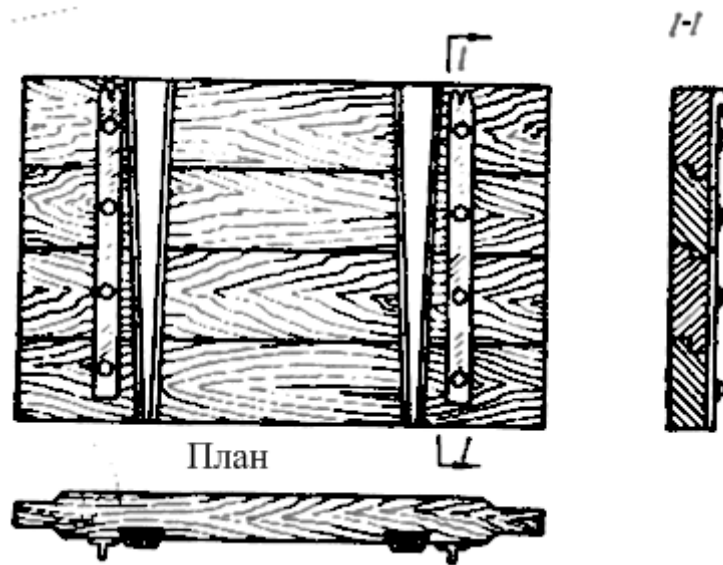


Рисунок 2.20 – Плоский щит.

При відкритті або закритті отвору шандори закладають і виймають по черзі, для чого до них прикріплюють крюки, кільця або скоби (рис. 2.21). Застосовуються шандори в тому випадку, якщо прольоти, що перекриваються ними, не більше 4 м, а натиску не більше 2 м.

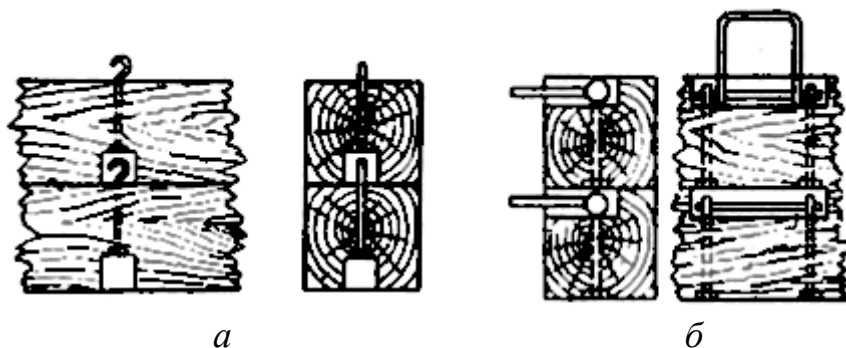


Рисунок 2.21 – Дерев'яні шандори:

а – з крюками для захвату; б – зі скобами для захвату.

Виймають і закладають шандори залежно від їх розмірів уручну або лебідкою, встановленою на службовому містку відкритого водоскиду.

Службовий місток, з якого маневрують щитами за допомогою дерев'яних ручних комірив, робиться шириною 1,5–2 м. Настил службового містка виконується з дощок, укладених на прогони.

Проїжджий дерев'яний міст через водоскид влаштовується в тому випадку, якщо через споруду передбачається проїзд гужового або автомобільного транспорту. При односторонньому русі ширина проїжджої частини моста призначається не менше 3,5 м. При пристрої моста отвір водоспуску перекривають дерев'яними прогонами, однарусними або двох'ярусними залежно від розмірів отвору водоспуску. На прогони укладають поперечину, поверх якої кладеться подвійний, подовжній настил з дощок. Верхній настил робиться з дощок завтовшки 5 см, нижній – з дощок 7 см. Проїжджа частина моста захищається двома колесовідбійними колодами діаметром 25 см.

Якщо під час весняного льодоходу льоду мало, його можна затримувати у водосховищі до повного танення; при великій кількості льоду його доводиться пропускати через отвори водоспуску в нижній б'єф.

При таненні у водосховищі лід може близько підійти до водоспуску і закрити його отвір. Для попередження цього влаштовують льодозахисні стінки і запони, що розташовуються перед водоспуском.

Льодозахисна стінка робиться з колод, що укріплюються на пальово-підкосних опорах.

Запонець – плавуча загорода із зв'язаних між собою ланок з колод.

При великій кількості рухомого льоду льодозахисні стінки і запони не можуть перешкодити його руху і затримати його у водосховищі. У таких випадках лід пропускають через отвір водоскиду. Щоб лід міг вільно пройти в отвори між окремими стійками прольоту водоскиду, його подрібнюють.

Для роздрібнення льоду і попередження заторів перед водоскидом влаштовують спеціальні споруди – **кригорізи**.

Простий кригоріз є окремими палями і кущами паль, стягнутими хомутами (рис. 2.22).

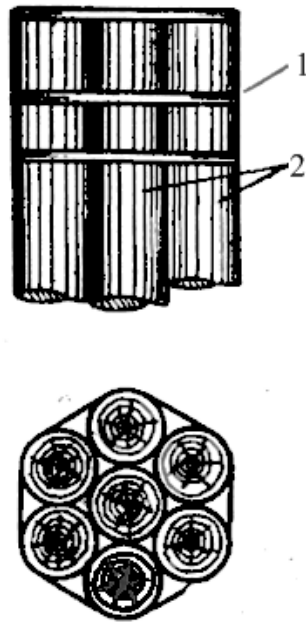


Рисунок 2.22 – Куц паль:
1 – палі; 2 – хомут.

Дерев'яні кригорізи роблять пальовими або ряжевими. Основною частиною кригоріза є похиле ріжуче ребро, обшите смуговим або кутовим залізом (рис. 2.23).

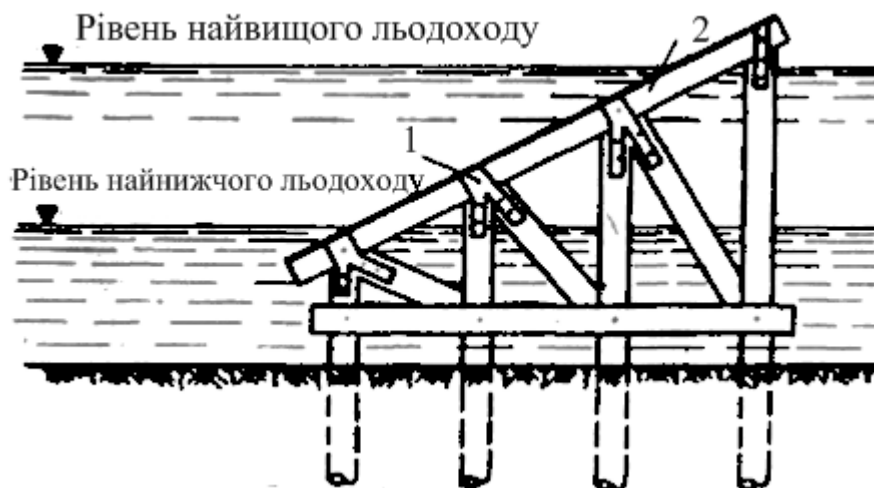


Рисунок 2.23 – Пальовий кригоріз:
1 – хомут; 2 – смугове чи кутове залізо.

Кригорізи, встановлені проти кожної стійки, подрібняють кригу і направляють її в прольоти водоскиду.

У тих випадках, коли намічається загроза утворення заторів у верхньому б'єфі, великі крижані поля висаджують або розколюють до розмірів крижин, які можна пропустити через отвір водоспуску.

Бетонний водоспуск складається з флютбета, бічних засад типу підпірних стінок, щитової побудови із службовим мостом, проїжджого моста.

Флютбет складається з понуру, водобою, зливу і рисберми. Понур, водобій і злив робляться з бетону. Перед понуром влаштовують подушку з ретельно утрамбованої глини завтовшки 0,8 – 1,2 м. Понур починається із зуба завглибшки 1,5 м, далі переходить в підлогу завтовшки 0,4 – 0,6 м. Під зубом забивають понурний шпунт на глибину 2 – 3 м завтовшки 0,1 м.

У плані понурна частина влаштовується у вигляді воронки.

Водобоем є бетонна підлога, на початку і в кінці обмежена зубами. Товщина водобою близько 1 м. Глибина зубів на початку і кінці водобою 1,5 м. Під переднім зубом забивають королевий шпунт на глибину 3 – 6 м завтовшки 0,16 м.

Злив – бетонна підлога завтовшки 0,4 – 0,5 м закінчується зубом завглибшки 1,2 – 1,5 м. У плані зливна частина влаштовується у вигляді воронки.

За зливом розташовується рисберма, яка кріпиться кам'яним накиданням в два шари в плетневих клітках на піщано-гравійній основі.

Понур, водобій і злив з бокам обмежуються бетонними засадами, виконаними у вигляді підпірних стінок, шириною по верху близько 1 м, по низу близько 3 м при висоті 5 м.

Щитовий пристрій розташовується по лінії королєвого шпунта. Якщо водоспуск має отвір більше 10 м, то він ділиться на прольоти по 3 – 5 м бичками. Ці прольоти у свою чергу діляться на дрібніші, проміжними металевими стійками, що встановлюються через 1 м. Стійки роблять з двутавров. У пази стійок закладають щити. Паралельно лінії стійок будують службовий міст для проходу обслуговуючого персоналу і маневрування щитами за допомогою комірив.

Якщо через дамбу передбачається проїзд автотранспорту, через водоскид влаштовують проїжджий міст.

Описаний водоскид розрахований на витрату $Q = 30 \div 100 \text{ м}^3/\text{с}$ при натиску води над порогом споруди 2 – 4 м.

При різниці горизонтів води у верхньому і нижньому б'єфах більше 3 – 4 м в бетонному водоспуску передбачається побудова споруди, що сполучає швидкохід з водобійним колодязем (рис. 2.24).

У такій споруді є наступні складові частини: флютбет, бічні засади, щитовий пристрій із службовим мостом, проїжджий міст.

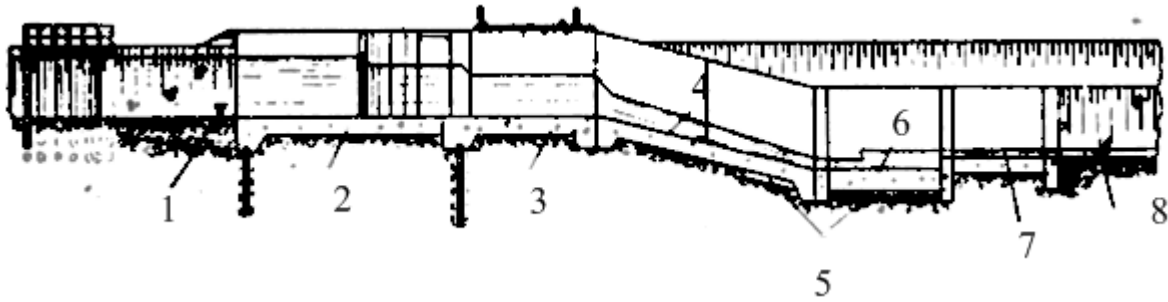


Рисунок 2.24 – Бетонний водоспуск з швидкотоком:

1 – глиняна подушка; 2 – понур; 3 – водобій; 4 – швидкоток;
5 – зворотний фільтр; 6 – водобійний колодезь; 7 – злив; 8 – рисберма.

Перед понуром влаштовують подушку з глини завтовшки 1 – 1,5 м. Понур і водобій роблять горизонтальними з бетону. На початку і в кінці понуру і водобою роблять зуби і забивають шпунтові ряди; перший – на глибину 2 – 3 же, другий – на глибину 3 – 6 м.

За водобоем розташовується швидкоток, що є бетонним лотком прямокутного або трапецеїдального перерізу з ухилом дна $i = 0,25$. За швидкотоком йде водобійний колодезь з горизонтально розташованою підлогою товщиною 1 м. В кінці швидкотоку під його підлогою та під підлогою водобійного колодезя укладається зворотний фільтр. Підлога зливу робиться з бетону. Рисберма укріплена спочатку подвійним, а потім одиночним мощенням.

У понурній і водобійній частинах отвір водоскиду має прямокутний переріз, з боків обмежується підірними стінками. Починаючи з швидкотока, водоскид має трапецеїдальний переріз з ухилом бічних укосів 1:1.

Комбіновані водоспуски – споруди, в яких здійснено з'єднання відкритого водоспуску з донним в одній споруді.

Комбіновані водоспуски влаштовують в руслових нагульних ставках. Вони дозволяють в необхідних випадках спускати із ставка всю воду. Такою спорудою є **відкритий водоспуск з порогом**, розташованим вище за дно ставка, а нижче за поріг, в одному з прольотів влаштовується донний водоспуск.

2.10.4 Донні водоспуски

Донні водоспуски служать для повного скидання води зі ставків і регулювання рівня води в них, а також для пересаджання риби із ставка в рибоуловлювачі. Донні водоспуски розміщуються в найглибших місцях водоймища і розташовуються в греблях або дамбах.

Поріг донного водоспуску повинен розташовуватися так, щоб було забезпечено повне скидання води зі всіх знижених точок ставка, а також скидання води з осушних каналів.

Донний водоспуск складається з горизонтальної труби (лежака), вертикальної бапти (стояка), входної і вихідної ділянок і службового містка.

Застосовуються два типи донних водоспусків: з одним рядом і з двома рядами щитків (рис. 2.26). При першому типі донного водоспуску скидаються тільки верхні шари води, при другому – можуть скидатися верхні або нижні шари води залежно від вимог водообміну.

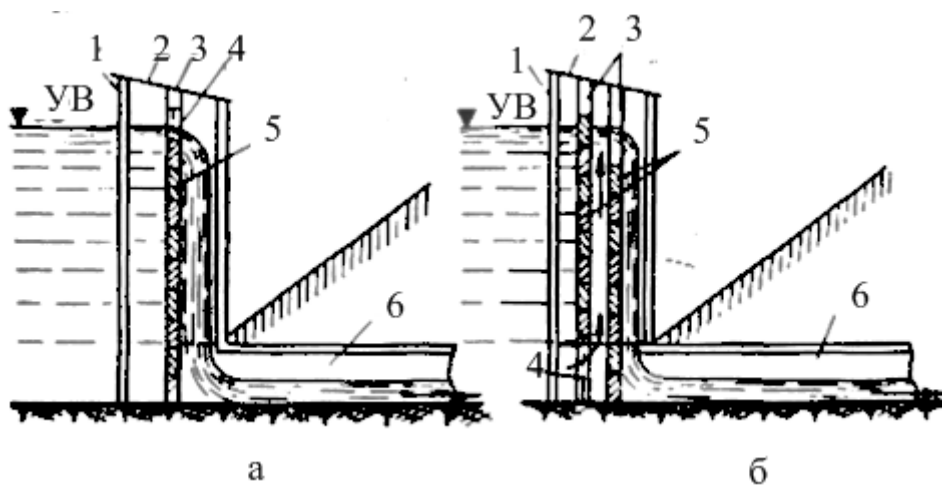


Рисунок – Схема донного водоспуску:

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.

У водоспуску з одним рядом щитків вода, переливаючись через верхній щиток, потрапляє в горизонтальну трубу і по ній виливається із ставка. Оскільки в передній стінці стояка щитки розташовані один над іншим, то, прибираючи їх послідовно, можна спустити всю воду із ставка.

У водоспуску з двома рядами щитків перший ряд влаштовують в передній стінці, другий, – в середині стояка. При такому розташуванні щитків можна скинути придонні шари води, для чого в передній стінці у дна замість щитка встановлюють ґрати або сітку. Вода поступає в стояк через ґрати і, піднявшись між рядами щитків до верхнього щитка другого ряду, де вийнятий верхній щиток, зливається в лежак, а потім витікає із ставка.

Такий тип донного водоспуску рекомендується встановлювати в зимувальних ставках і садках.

Інститутом Гідрорибпроект розроблені типові проекти донних водоспусків для всіх категорій ставків.

Лежаки донних трубчастих водоспусків роблять з бетону, залізобетону, чавунних і азбестоцементних труб. Стояки донних трубчастих водоспусків робляться з бетону і залізобетону.

Якщо стояк водоспуску всуватимуть в укiс греблі, вода до нього підводиться по вхідній частині, виконаній у вигляді відкритків і понурній частин.

Вихідна частина донних водоспусків робиться у вигляді водобійного колодязя.

У бетонному донному водоспуску при натиску до 2,5 м вхідна частина виконується у вигляді прямокутного бетонного оголовка з відкритками.

Стояк – прямокутна бетонна башта без передньої стінки, встановлюється на бетонний фундамент. У стінки стояка закладають два ряди швелерів, в які вкладаються шандори і ґрати. При такій конструкції стояка можна скидати як поверхневі шари води, так і придонні. При скиданні поверхневих вод ґрати вставляються у шандор, при скиданні придонних шарів – під шандорами.

Лежак є чавунною трубою, яка укладається на шар бетону. Навколо труби на всю її довжину утрамбовують глину, кінець труби вставляють в підпірну бетонну стінку; перед стінкою укладають тришаровий зворотний фільтр.

Вихідна частина складається з водобійного колодязя і гасителя. Довжина водобійного колодязя встановлюється гідравлічними розрахунками і міняється залежно від натиску і діаметру труби; між водобійним колодязем і гасителем стінку роблять розбірною з шандор, для того, щоб під час облову риби гаситель можна було використовувати як рибоуловлювач.

За гасителем роблять накидання з каменя, далі русло відвідного каналу укріплюють подвійним, потім одиночним мощенням.

У даного типу донного водоспуску передбачається побудова дерев'яного службового містка для підходу до стояка, огляду, підйому і закладання шандор і інше.

Залізобетонний донний водоспуск при натиску 2,5 м і найбільшій витраті 0,65 м³/сек зображений на рис. 2.27.

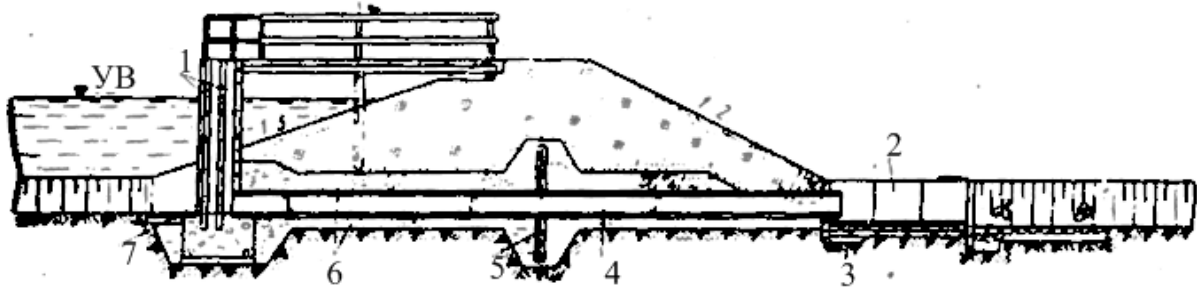


Рисунок 2.27 – Залізобетонний донний водоспуск:
1 – щитки; 2 – водобійний колодязь; 3 – зворотній фільтр;
4 – кругла азбестоцементна труба; 5 – діафрагма;
6 – щільно утрамбований суглинок; 7 – металева решітка.

Стояк водоспуску прямокутного перерізу робиться із залізобетону і встановлюється на фундамент. У стояку два ряди дерев'яних щитків.

Лежак водоспуску – азбестоцементна труба, навколо якої по осі дамби робиться залізобетонна діафрагма завтовшки 15–20 см. Лежак обкладають щільно утрамбованим суглинком. За лежаком влаштовується водобійний колодязь завдовжки 3 м із збірного залізобетону, в основі якого укладається тришаровий зворотний фільтр. За водобійним колодязем ділянка відвідного каналу завдовжки 3 м зміцнюється одиночним мощенням на гравієво-піщаній підготовці. Від гребеня дамби до стояка проходить дерев'яний службовий місток. Типовий донний водоспуск із збірного залізобетону (рис. 2.28) складається з вхідної ділянки, стояка, лежачка і, вихідної ділянки. Вхідна ділянка зміцнюється залізобетонною плитою, стояком є залізобетонний коробчастий блок, лежак – азбестоцементну трубу, водобійний колодязь і кріплення прилеглої частини каналу виконуються із збірних залізобетонних елементів. Подачу води в даному типі донного водоспуску регулює клапанний затвор.

плитами. Щитовий пристрій складається з плоского металевого щита в металевій рамі і ручного гвинтового підйомника.

Трубчастий водоспуск складається з понуру, башти квадратного перерізу з щитовим пристроєм, водопровідної трубчастої та водобійної частин, рисберми і службового містка. Переріз башти 2×2 м. Водопровідна труба прямокутного перерізу $1,3 \times 1,8$ м, якщо застосовуються круглі труби, то їх діаметр 1,7 м.

Щоб уникнути фільтрації води уздовж труби навколо неї укладають щільно утрамбований суглинок.

Вказані типові проекти донних водоспусків застосовуються при будівництві нових рибоводних господарств. У раніше побудованих господарствах багато донних водоспусків виконані з дерева і цеглини. Нижче наведемо опис декількох з таких споруд.

Дерев'яний донний водоспуск при натиску у дамби до 2,5 м з витратою $1,5 \text{ м}^3/\text{с}$ має вхідну воронку завдовжки 2 м, що складається з підлоги і стін заввишки 1,1 м.

Стояк – конструкція із дощок прямокутного перерізу, змонтована на чотирьох палях. У стінку, обернену у бік ставка, закладаються щитки. Посередині стояка між парними вертикальними брусками розташовується другий ряд щитків. Зверху стояк закривається кришкою.

Лежак – труба квадратного перерізу, виготовляється з дощок завтовшки 4 см, які пришиваються до поперечних рам з колод, розташованих на відстані 1 м одна від одної. До рам із зовнішнього боку прибиваються пластини, створюючи другі стінки труби. Нижні пластини обшивки прикріплюються до лежаків, укладених під кожною рамою. Нижня і бічна стінки труби робляться з подовжніх, а верхня стінка – з поперечних дощок.

Простір між трубою і обшивкою з пластин, проміжки між рамами зазвичай заповнюється піском.

На межі вхідної воронки і стояка забивається дощатий шпунтовий ряд на глибину 1,5–2 м, розташований по обидві сторони від стояка на 3 м.

Щоб не відбувалося фільтрації уздовж лежака, на відстані приблизно 8 м від вказаного шпунтовою ряду встановлюється дощата діафрагма. Вона забивається на 2 м глибше за нижню стінку лежака і тягнеться від лежака в обидві сторони

Службовий місток шириною близько 1 м вмонтовується на палях.

Дерев'яні лежаки потребують частого ремонту, тому в даному типі донного водоспуску їх можна замінити азбестоцементною, залізобетонною, чавунною або сталевією трубою на бетонній підготовці.

У донних водоспусків описаних конструкцій стояк краще встановлювати в кінці мокрого укусу.

Дерев'яні донні водоспуски для ставків питомої частини господарства застосовуються для скидання води з нерестових, малькових, вирощувальних, маткових, зимувальних і інших ставків.

Такий водоспуск складається із стояка і лежака. Стояк водоспуску робиться з дощок завтовшки 5 см, для міцності в декількох місцях стягують дерев'яними хомутами з брусів.

Лежак водоспуску – труба прямокутного перерізу, зроблена з дощок завтовшки 5 див. Як і у стояка, по довжині лежака через 1 м встановлюють хомути. По верху подовжніх дощок лежака, зверху труби, накладають поперечні дошки.

Стояк такого типу встановлюють в кінці мокрого укусу греблі.

Розміри частин водоспуску призначаються в залежності натиску води у стояка, витрати води при спуску ставка і довжини нижньої основи греблі.

Натиск води у стояка в нерестових ставках приймається рівним 1–1,2 м, для вирощувальних, зимувальних і маткових 2–2,5 м.

Розмір поперечного перерізу лежака для нерестових ставків – 0,2×0,2 м, для вирощувальних, зимувальних і маткових – 0,3×0,3 і 0,4×0,4 л.

Цегляні донні водоспуски застосовуються в тих випадках, коли їх побудова економічно доцільно. Цегляний донний водоспуск для зимувальних ставків складається з вхідної частини, стояка, лежака, вихідних відкритків і службового містка.

Вхідна частина цегляного донного водоспуску складається з відкритків і підлоги.

Стояк є цегляною трубою прямокутного перерізу, в передню стінку якої вкладаються дерев'яні щитки. У середині стояка поміщається другий ряд дерев'яних щитків, що вставляються в пази з дерев'яних брусів або з кутового заліза. Стояк закривається дерев'яною кришкою. При будівництві цегляних донних водоспусків рекомендується стояк виносити з греблі.

Лежак – цегляна прямокутна труба, підлога і стеля якого робляться в дві або три цеглини, укладених навзнаки; висота, а у зв'язку з нею і товщина бічних стінок приймаються залежно від величини розрахункової витрати.

Цеглину слід застосовувати високої якості, оскільки цеглина низької якості володіє високою пористістю і, насичаючись водою, при замерзанні і відтаванні швидко руйнується.

Лежак укладають на бетонну підготовку товщиною близько 0,4 м, а з бокам і зверху обкладають глиною.

Вихідні відкритки розташовуються в кінці лежака перпендикулярно до його вісі.

Службовий місток для огляду споруди робиться з дощок. Відвідний канал зміцнюється каменем або цеглиною.

Окрім вищеописаних донних водоспусків, застосовуються донні водоспуски без стояка. Такий тип водоспуску складається з горизонтальної труби (азбестоцементної, чавунної, залізобетонної), що закладається під греблю в найнижчому місці ставка. З боку ставка отвір труби перекривається плоским дерев'яним щитом з металевим стрижнем з гвинтовою нарізкою; щит рухається в пазах з швелерів, укріплених з боків труби; піднімається і опускається за допомогою коміра.

2.10.5 Сифонні водоспуски

Сифонові водоспуски призначені для скидання води невеликих ставків в тому випадку, якщо в тілі дамби немає іншої водоскидної споруди або не можна встановити донний водоспуск. Такий водоспуск працює за принципом дії звичайного сифона (зігнута труба, призначена для переливання рідини з однієї судини в іншій, в яких рівень води знаходиться на різних відмітках, називається **сифоном**; вода по трубі тече самопливом). Для пуску сифона труба заповнюється водою.

Установка сифона не порушує цілісності дамби. Сифон може бути із затопленим вихідним отвором, тоді натиск рівний різниці горизонтів верхнього і нижнього б'єфів.

Якщо потрібно спустити ставок великої площі, можна поставити декілька сифонів в одному ставку.

У сифонах, що працюють без затоплення вихідного отвору, натиск рівний різниці відміток верхнього б'єфу і центру вихідного отвору.

Сифонову установку роблять з металевих труб або гумових рукавів, які укладають упоперек дамби на укосах і гребені.

На рис. 2.29 зображений металевий переносний сифон, запроєктований ВНІПРХ. Внутрішній діаметр труб 300 мм. Така установка може бути застосована для спуску рибоводних ставків площею до 8 га при висоті дамби 3 м. Вхідний кінець сифона забезпечений клапанним затвором, який відкривається і закривається за допомогою троса і коміра. Кінець труби із затвором поміщається в металеву корзину для запобігання попаданню в сифон риби, гілок, трави і ін. Вихідний кінець сифона має затвор і розташовується нижче за вхідний кінець труби. У самій верхній точці сифона є два отвори: одне для повітряного крана, інше для заливки сифона водою. Обидва отвори, коли ними не користуються, закривають пробками.

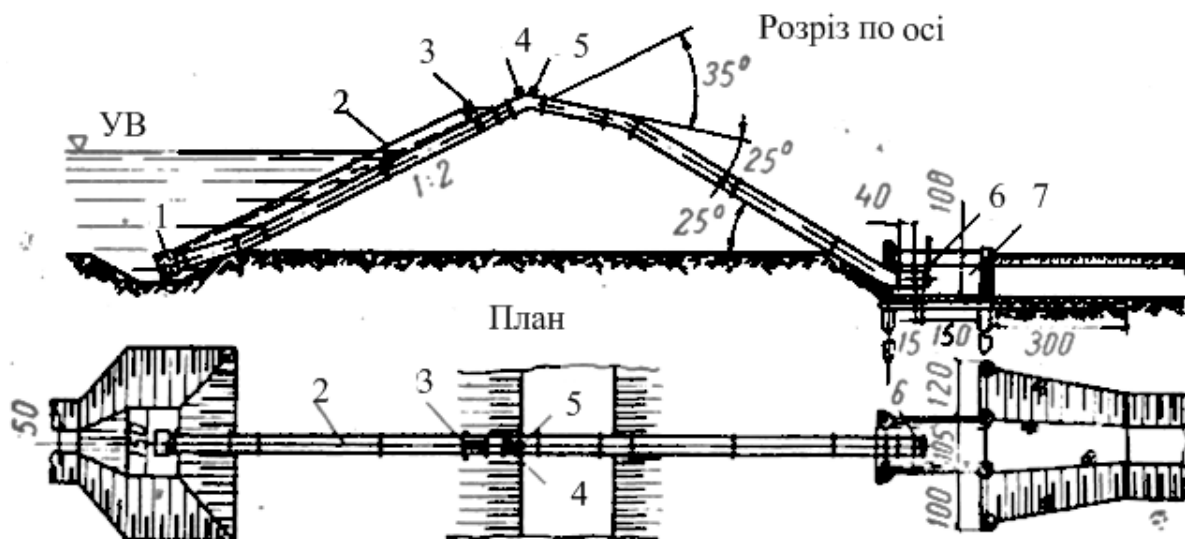


Рисунок 2.29 – Сифон для скиду води зі ставків:

- 1 – затвір на вхідному кінці сифону; 2 – трос; 3 – ворот для керівництва затвором;
- 4 – отвір для повітряного крану; 5 – отвір для заливки сифону;
- 6 – затвір на вихідному кінці сифону; 7 – водобійний колодязь.

Установку приводять в дію таким чином: закривають вхідний і вихідний отвори; через отвір для заливки води, розташоване в самій верхній точці сифона, заливають воду; після наповнення сифонової труби водою отвір для заливки труби закривають, потім спочатку відкривають вхідний отвір, а потім вихідний, після чого сифонова установка почне працювати.

2.11 Рибоуловлювачі

Рибоуловлювач – спеціальна гідротехнічна споруда, призначена для вилову риби із ставків. Застосування рибоуловлювачів значно підвищує продуктивність праці і різко скорочує час облову ставків.

Рибоуловлювач є розширеною частиною каналу (зазвичай прямокутної форми в плані), в кінці якої установлені ґрати, що затримують рибу (рис. 2.30).

Існує багато різних конструкцій і схем розташування рибоуловлювачів, розроблених проектними організаціями і побудованих в рибоводних господарствах за пропозицією окремих працівників господарств.

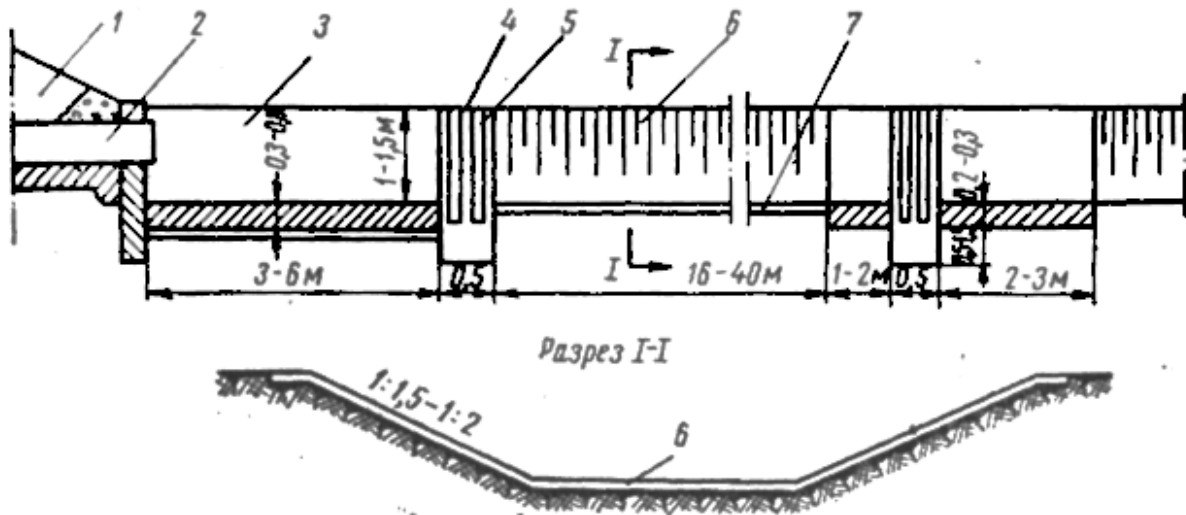


Рисунок 2.30 – Рибоуловлювач:

- 1 – гребля; 2 – лежак донного водоспуску; 3 – водобійний колодязь;
 4 – щитова стіна; 5 – пази для щитків чи решіток; 6 – канал – рибо уловлювач;
 7 – кріплення дереном чи бетонними плитами.

Більшість побудованих і діючих рибоуловлювачів вирощувальних і нагульних ставків, що діють, розташовується у відвідному (скидному) каналі, нижче за лежак діючого водоспуску; якщо ж безпосередньо за лежаком влаштований водобійний колодязь, то рибоуловлювач розташовується нижче за нього.

Гідрорибпроектном розроблено **типовий проект рибоуловлювачів** для нагульних ставків площею 50, 100, 250 і 500 га. Рибоуловлювачі розроблені за трьома схемами розташування в плані: паралельно греблі ставка, на відвідному каналі і паралельно скидному каналу (рис. 2.31).

Розташування рибо уловлювача в плані залежить від рельєфу місцевості нижче за лежак донного водоспуску і розташування греблі ставка відвідного каналу і річки.

Рибоуловлювач доцільно розташовувати або паралельно греблі ставка, або скидному каналу; при такому розташуванні скидання води із ставка відбувається по відвідному каналу, при цьому велика частина наносів йде по каналу і лише частина потрапляє в рибоуловлювач.

При розташуванні рибоуловлювача в скидному каналі скидання води йде через рибоуловлювач, а оскільки в цьому випадку рибоуловлювач є відстійником, в нім осідають частинки ґрунту, що зменшує об'єм рибоуловлювача і ускладнює його експлуатацію.

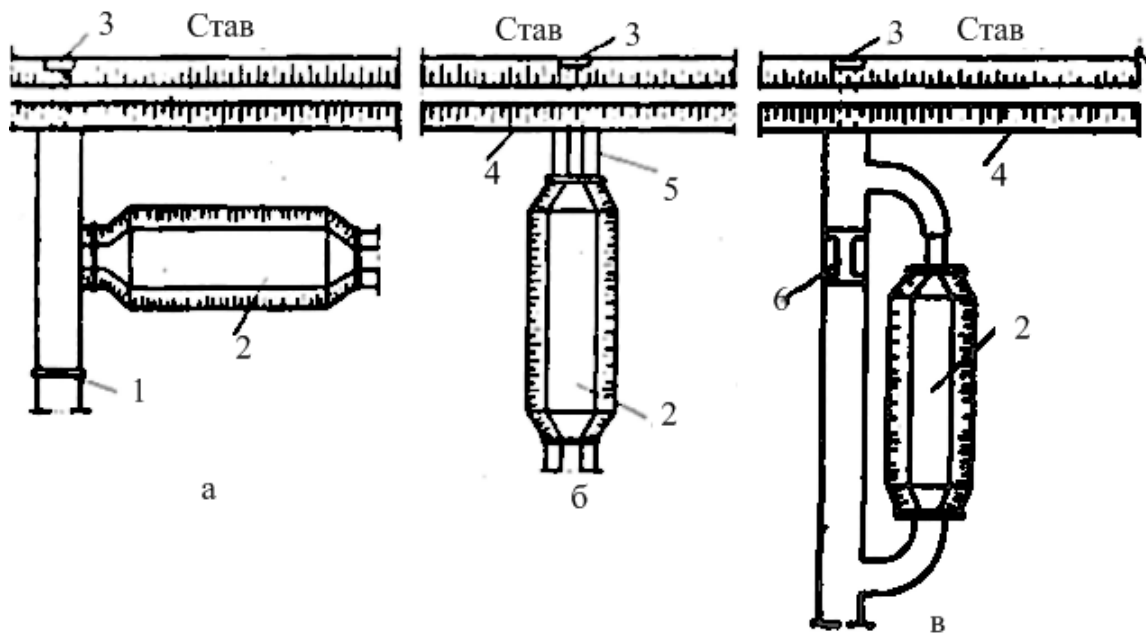


Рисунок 2.31 – Схеми розташування рибо уловлювачів на плані:
 а – паралельно дамбі ставка; б – на відводящому каналі;
 в – паралельно скидному каналу: 1 – перегороджувальна споруда;
 2 – рибоуловлювачі; 3 – донний водоскид; 4 – дамба;
 5 – водобійний колодязь з перепадом;
 6 – перегороджувальна споруда з перепадом.

Рибоуловлювач, розроблений Гідрорибпроектом, є канал трапецеїдального поперечного перерізу з ухилом укосів 1:2. Розміри рибоуловлювачів залежать від площі нагульних ставків і бувають наступними: ширина по дну 7–14 м, довжина 35–130 м і глибина 1,0 м (табл. 2.5). Дно рибоуловлювача зміцнюється бетоном або залізобетонними плитами. Укоси рибо уловлювача зміцнюються засівом трав, обдернуванням або бетонними плитами. Кріплення укосів залежить від геологічних умов, наявності будівельного матеріалу, а також розмірів споруди. На початку і кінці рибоуловлювача розташовуються стінки з пазами для ґрат або щитків.

Таблиця 2.5 – Розміри рибоуловлювачів залежать від площі нагульних ставків.

Площа ставка, га	Загальний вилов риби, ц	Корисний об'єм рибоуловлювача, м ³	Розміри, м		
			Ширина по дну	Довжина	Глибина
50	600	300	7	35	1
100	1200	600	8	60	1
250	2500	1200	10	110	1
500	4000	2000	14	130	1

В тому випадку, якщо риба в рибоуловлювачі знаходиться більш за один місяць, відношення ваги риби до об'єму води допускається в межах 1 :7–1 :10.

Для нормальної роботи рибоуловлювача необхідно весь час підтримувати розрахункову глибину води (1 м).

Рибоуловлювачі споруджують в руслових і заплавних ставках. Водопостачання їх залежить від типу нагульного ставка, від витрати води в джерелі водопостачання і від розташування рибоуловлювача по відношенню до джерела водопостачання. У рибоуловлювачі руслових ставків вода може подаватися самопливом через донний водоспуск.

У рибоуловлювачі заплавних ставків вода може подаватися трьома шляхами:

1. безпосередньо з водопостачального каналу, на якому влаштовується споруда, що перегороджує, і водовипуск в рибоуловлювач;
2. з водопостачального каналу самопливом, через ставок і донний водоспуск;
3. з річки з пристроєм водопідіймальної перемички самопливом або з механічним водозабором.

Перший і другий спосіб водопостачання може бути застосований в тому випадку, якщо в джерелі водопостачання є необхідна витрата води.

У рибгоспі «Осенка» Московської області рибоуловлювач нагульного ставка (площею 40 га) конструкції директора рибгоспу Е. Н. Зверева є басейном шириною близько 12 м і завдовжки порядку 20 м, розташований нижче донного водоспуску. За водобійним колодязем (рис. 2.32) по периметру рибоуловлювача влаштована дощата огорожа (заввишки 0,6 м) утримувана палями, забитими в ґрунт на відстані приблизно 1,5–2 м одна від одної. Простір між дощатою стінкою і укосами заповнений каменем. В кінці водобійного колодязя і в кінці вихідної воронки рибоуловлювача влаштовані стінки з пазами для ґрат і щитів.

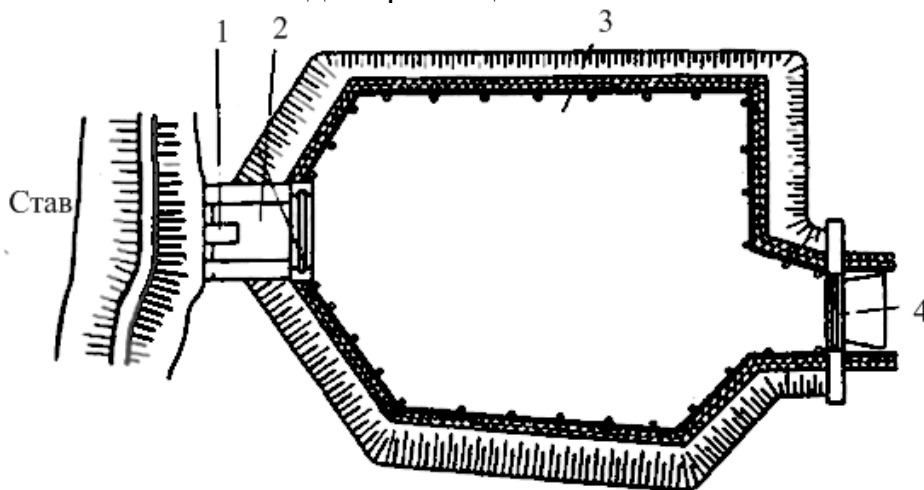


Рисунок 2.32 – Схема рибоуловлювача нагульного ставка у рибхозі «Осенка»:

- 1 – лежак; 2 – водобійний колодязь;
3 – рибоуловлювач; 4 –ґрати чи щити.

У цьому рибгоспі рибоуловлювачі встановлені у всіх вирощувальних і нагульних ставках, що дозволило значно підвищити продуктивність праці і понизити собівартість риби.

У риббазі «Нара» Московської області скидання води з нагульного пруда (площею 460 га) здійснюється донним водоспуском, нижче якого розташований двокамерний рибоуловлювач (рис. 2.33).

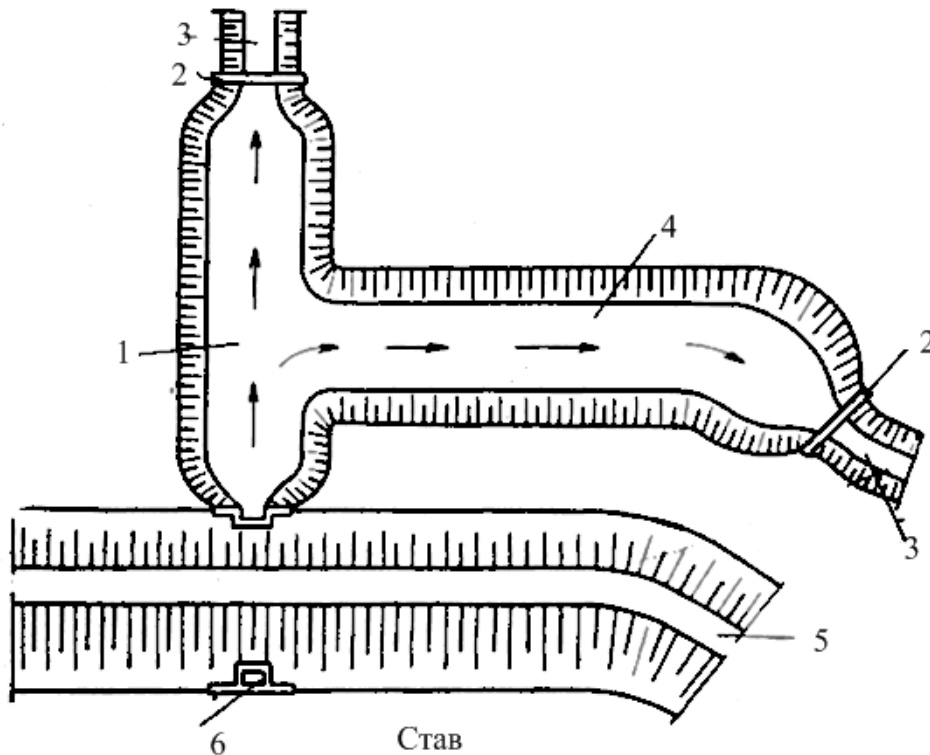


Рисунок 2.33 – Схема рибоуловлювача у рибгосподарстві «Нара»:

- 1 – перша камера; 2 – перегороджувальна решітка; 3 – водоскидні канали;
4 – друга камера; 5 – огороджувальна дамба; 6 – донний водоскид.

Перша камера – басейн трапецієподібного поперічного перерізу довжиною 40–45 м, шириною по дну 6–7 м, завглибшки 1,5 м, укоси одиночні, неукріплені; друга камера криволінійного контура в плані. Ширина по дну близько 10 м, довжина 50–60 м. Укоси частково укріплені ґрунто-цементними блоками. При великому скупченні риби в першій камері риба проходить в другу камеру. Для аерації води у рибоуловлювачі уздовж камер укладені труби з дощувальними насадками, які у міру потреби приводяться у дію.

Рибоуловлювач, запропонований Р. І. Циунчиком, можна застосовувати у тому випадку, коли поблизу ставків проходить загальний водозбірний скидний канал. Цей рибоуловлювач в плані має форму букви Г (рис. 2.34). При пристрої такого рибоуловлювача встановлюються троє ґрат в скидній канаві (у міру потреби) і дві інші в загальному

водозбірному каналі, утворюючи відсік рибоуловлювача. Риба, потрапляючи з скидної канами у відсік рибоуловлювача, йде проти течії води в каналі і збирається у грат.

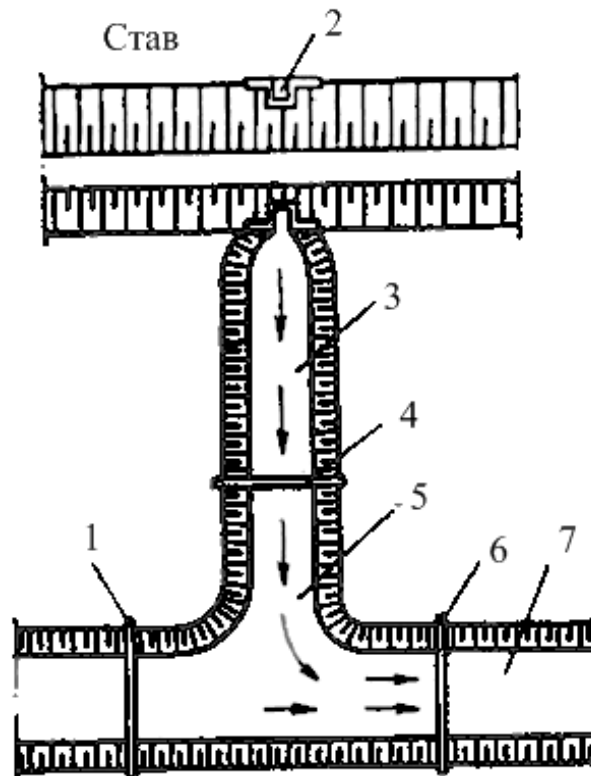


Рисунок 2.34 – Рибоуловлювач Т-подібної форми:
 1 – задня решітка; 2 – донний водоскид; 3 – водозбірна канава;
 4 – передня решітка; 5 – відсік для риби;
 6 – решітка для затримки риби в уловлювачі при облові;
 7 – річка чи магістральний водоскидний канал.

Рибоуловлювачі вирощувальних ставків по розмірах значно менше рибоуловлювачів нагульних ставків, довжина їх доходить до 10–12 м.

Конструкція, розміри і розташування рибоуловлювача потрібно вибирати з урахуванням розміру ставків, кількості риби, що знаходиться в них, і рельєфу місцевості нижче за лежак донного водоспуску.

Для забезпечення нормальної роботи рибоуловлювача дно ставка повинне бути сплановане так, щоб був деякий ухил до донного водоспуску; не можна допускати замулювання рибоуловлювачів, для цього слід по можливості розташовувати рибоуловлювач в стороні від скидного каналу, видаляти частину мула із ставків і проводити попереджувальні роботи поза ставком (засів трав, посадка чагарників і дерев та побудова терас); якщо в період облову ставка в рибоуловлювачах відчувається киснева недостатність воду в рибоуловлювачі треба аерувати.

Питання для самоперевірки до розділу 2:

1. Перерахуйте типи ставкових рибоводних господарств.
2. Які категорії рибоводних ставків є в короповому господарстві?
3. Які характерні особливості окремих категорій ставків?
4. Вкажіть основні схеми розташування ставків в ставковому рибоводному господарстві.
5. Яким основним вимогам повинна відповідати ділянка, вибрана під ставкове рибоводне господарство?
6. Як влаштовується ложе ставків?
7. Як розташовуються осушні канали на ложі ставка?
8. Які основні розміри осушних каналів, що влаштовуються на ложі нагульного ставка?
9. Перерахуйте основні елементи поперечного перерізу земляної дамби і поясніть, як призначаються їх розміри.
10. Як визначається висота вітрової хвилі?
11. Які конструктивні пристрої застосовують проти фільтрації води через тіло земляної дамби при її виконанні з водопроникних ґрунтів?
12. Які пристрої застосовують проти фільтрації води через основу дамби при різній глибині залягання водонепроникного шару ґрунту?
13. З якою метою і як влаштовується дренаж на низовому укосі?
14. У чому полягає підготовка основи під дамбу?
15. Як проводиться укладання тіла земляної дамби при виконанні її з однорідних і різнорідних ґрунтів?
16. Які основні особливості побудови дамб з торфу?
17. Як здійснюється сполучення земляної дамби з крутими берегами?
18. Які Ви знаєте способи зміцнення укосів земляних дамб і як вони виконуються?
19. Що таке контурні і розділові греблі і які їх типові конструкції?
20. Яке призначення водозбірних споруд?
21. Які водозбірні споруди називаються водозливами і які водоспусками?
22. Яка схема шахтного водозливу автоматичної дії?
23. Як розташовується водозливний канал в плані?
24. З яких матеріалів споруджуються відкриті паводкові водоспуски?
25. Які основні частини відкритого водоспуску?
26. Назвіть основні частини флютбета.
27. Які застосовуються конструкції засад?
28. Перерахуйте типи плоских затворів.
29. Як захищають водоспуск від пошкодження льодом при льодоході?

30. Які Ви знаєте типи донних водоспусків?
31. Назвіть основні частини донних водоспусків.
32. Які будівельні матеріали застосовуються при спорудженні донних водоспусків?
33. Які зараз існують типові проекти донних водоспусків?
34. Яке призначення рибоуловлювачів?
35. Які типи рибоуловлювачів Вам відомі?
36. За якою формулою визначається витрата води, що проходить через донний водоспуск?
37. Що таке сифоновий водоспуск, який принцип його дії і в яких випадках він застосовується?

3. КАНАЛИ, ЛОТКИ І ТРУБИ

3.1 Поздовжній профіль і поперечний переріз каналів Вимоги, що ставляться до каналів при їх проектуванні

Водопостачальна система рибоводних господарств складається із земляних каналів, лотків і трубопроводів, по яких вода від водосховища або розподільного басейну при механічному підйомі її подається самопливом до рибоводних ставків. Склад водопостачальної системи і її розташування залежать від рельєфу ділянки, на якій влаштовуються ставки, і від їх розміщення в плані.

Основний елемент водопостачальної системи – **магістральний канал**.

Він проводить воду від водосховища до ставків і розташовується вище за відмітки горизонтів води ставків господарства. У тому випадку, коли ставки розташовуються на двох берегах заплави річки, роблять два магістральні канали: один йде по правому берегу (*правобережний*), інший – по лівому берегу (*лівобережний*).

Для живлення водою окремих ставків і груп ставків від магістрального каналу роблять відгалуження.

Земляні канали зазвичай мають трапецеїдальний переріз (рис. 3.1).

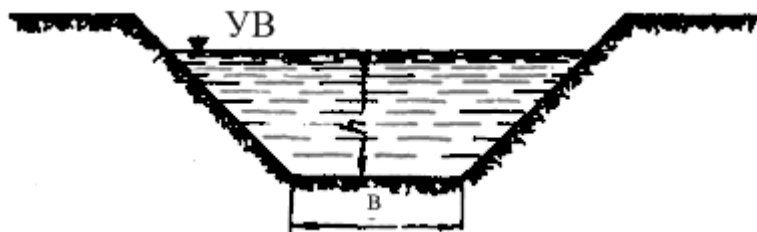


Рисунок 3.1 – Поперечний переріз каналу.

Нижня основа трапеції називається **дном каналу**, ширина цієї основи (в) – називається **шириною по дну**. **Глибиною каналу** називається відстань по вертикалі від поверхні землі до дна каналу, **глибиною води в каналі** (h) – називається відстань від поверхні води до дна.

Лінія перерізу поверхні землі з площиною укосу каналу називається **верхньою брівкою**.

Вода в каналі повинна бути нижче за верхні брівки на величину 0,15 – 0,5 м залежно від величини каналу. Укоси земляного каналу, що обмежують його з боків, мають різні ухили.

Ухилом укосу називається відношення глибини каналу до закладання укосу (проекція укосу на горизонтальну площину).

Якщо позначити глибину каналу через h_1 , а закладання укосу через d , тоді при $d = 0.5 h_1$ укоси називаються *половинними* та на кресленні позначаються 1:0,5, при $d = h_1$ вони називаються *одинарними* (1:1), при $d = 1.5 h_1$ – *полупторними* (1:1,5), при $d = 2 h_1$, – *подвійними* (1:2) (рис. 3.2).

Таким чином, крутизна укосу позначається відношенням 1: m при цьому m називається *коефіцієнтом укосу*.

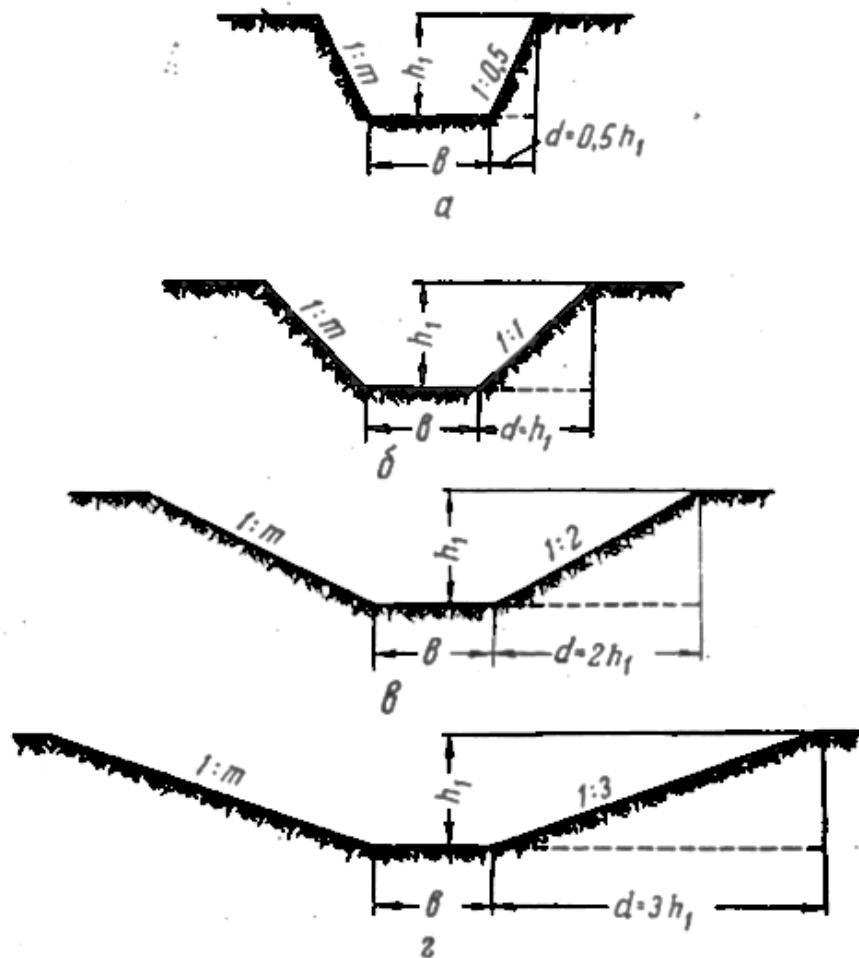


Рисунок 3.2 – Типи укосів:

а – половинні; б – одиначні; в – подвійні; г – потрійні.

Ухили укосів каналу вибираються залежно від ґрунту, в якому він прокладається, і призначаються відповідно до табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Ухили укосів каналу залежно від ґрунту.

Ґрунт	Ухили укосів
Суглинок	1:1,25 – 1:1,5
Супісок	1:1,50 – 1:2,0
Піски (дрібний, середній, крупний)	1:1,5 – 1:2,5
Торф	1:0,5 – 1:1
Глина	1:1 – 1:1,5

Земляні канали влаштовують у виїмці, в напіввиїмці – напівнасипи і рідше в насипі (рис. 3.3).

Розташування каналу у виїмці або насипі залежить від співвідношення відміток рівня води в каналі і поверхні землі тієї ділянки, де повинен проходити канал. Якщо відмітка горизонту води в каналі нижча за відмітку поверхні землі, канали роблять у виїмці, якщо навпаки – в насипі.

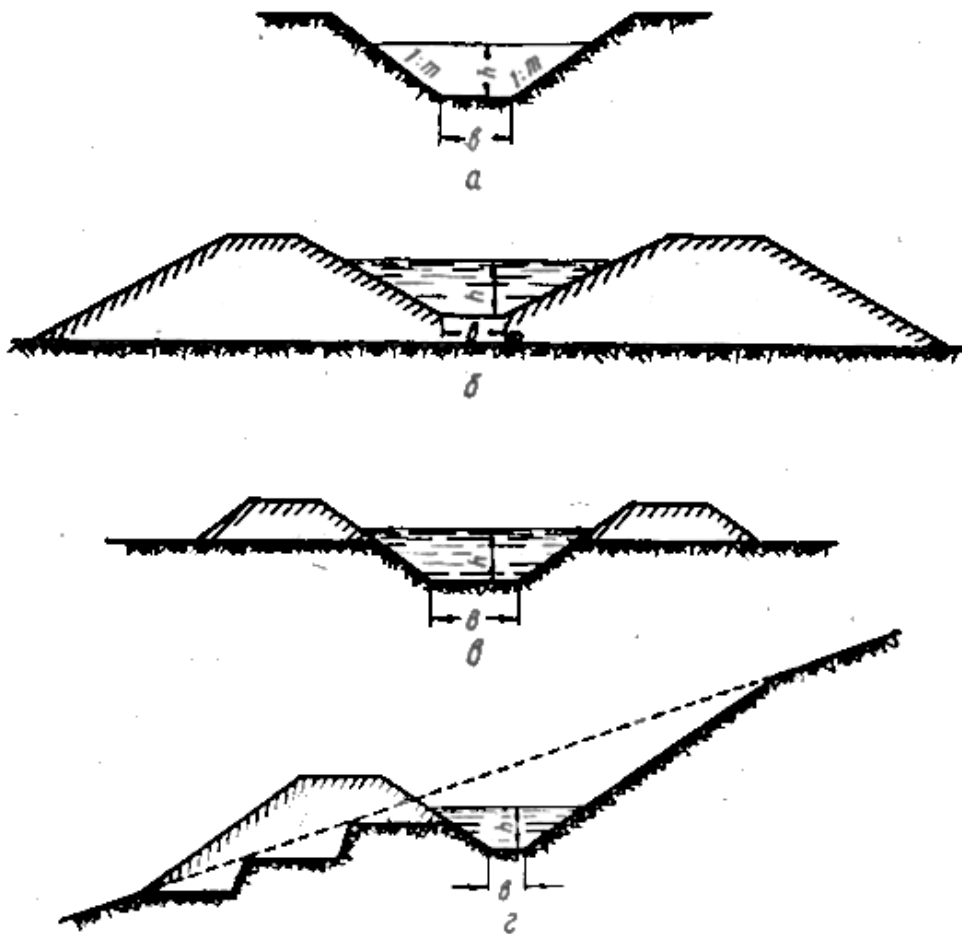


Рисунок 3.3 – Переріз каналу:

а – у виїмці; б – у насипі; в – у напіввиїмці – напівнасипу;
г – при проходженні каналу по крутому косогору.

При проектуванні прагнуть розташувати канал у виїмці, оскільки при побудові його в насипі збільшується втрата води на фільтрацію і вартість будівництва.

При розташуванні каналу на крутому узгір'ї його роблять в напіввиїмці – напівнасипі.

У каналах, що влаштовуються в земляному руслі, допускаються невеликі швидкості (0,5-1,5 м/с), при яких не може бути розмиву ґрунту; таким руслам додаються відповідно малі ухили.

Ухилом i називається відношення перевищення h між двома точками до закладання d або тангенс кута нахилу лінії до її закладання, тобто $i = \operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d}$.

Наприклад, ухил 0,001. Це означає, що на кожних 10 м горизонтальної відстані підйом або падіння дорівнює 1 м, на 100 м – 0,1 м і на 1 м – 0,001 м.

В умовах, звичайних для рибних господарств, ухили земляних каналів призначаються межах від 0,001 до 0,003.

Для придання каналу певного ухилу його треба протрасировати, тобто укласти на плані з горизонталями так, щоб на будь-якій ділянці канал мав заданий ухил i , крім того, щоб початкова і кінцева точки його співпадали із заданими відмітками.

Зазвичай трасування каналу починають з віддаленого кінця його в тому місці, де він підводить воду до найостаннішого ставка.

При проектуванні каналів визначають глибину води в каналі, ширину по дну, ухил каналу, швидкість перебігу води.

Величини цих елементів вибираються так, щоб русло каналу не піддавалося розмиву, не замулювалося, щоб канал не мав великих втрат води на фільтрацію і забезпечував максимальну пропускну спроможність при мінімальному, об'ємі земляних робіт.

Величини не розмивних швидкостей, що допускаються в каналах, різні і залежать від ґрунтів і роду кріплення, укосів і дна. У таблиці 3.2 наведені величини не розмивних швидкостей (у м/с), що допускаються, для різних ґрунтів.

Таблиця 3.2 – Величини не розмивних швидкостей в залежності від виду ґрунту.

Виду ґрунту	$v_{\text{макс}}, \text{ м/с}$
Мулисті ґрунти	0,5 – 0,6
Супісь	
слабка, пілуватий пісок	0,7 – 0,8
ущільнена	1,0
Суглинки	
легкі, льосовидні	0,7 – 0,8
середні	1,0
щільні	1,1 – 1,2
Глини	
м'які	0,7
нормальні	1,2 – 1,4
щільні	1,5 – 1,8

Якщо відома величина не розмивної швидкості і потрібно знайти ухил дна каналу, то зручно користуватися формулою Шезі:

$$v = C\sqrt{Ri}, \quad (3.1)$$

Знаючи швидкість v , коефіцієнт C і гідравлічний радіус R отримаємо граничну величину ухилу i :

$$i = \frac{v^2}{C^2 R} \quad (3.2)$$

Якщо ухил каналу перевищує величину отриману по вказаному виразу (велика різниця висот початкової і кінцевої точок каналу), на каналі влаштовують з'єднувальні споруди (перепади або швидкотоки).

У таких випадках канал складається з декількох ділянок в земляному руслі з допустимими ухилами і з декількох з'єднувальних споруд, між цими ділянками.

Канали можуть замулитися, унаслідок чого змінюватиметься їх переріз. Замулювання може відбуватися в тих випадках, коли швидкість перебігу води в каналі менше швидкості, при якій відбувається пересування наносів. У каналі, де не можна додати дну більший ухил, а

отже і велику швидкість течії, замулювання може йти вельми інтенсивно, і може швидко вийти з ладу.

Для ясного уявлення про втрати на фільтрацію в каналах в таблиці 3.3 наведені величини фільтраційних втрат на 1 км довжини каналу у відсотках від витрати води при середньопроникних ґрунтах, за даними акад. А. Н. Костякова.

Таблиця 3.3 – Величини фільтраційних втрат у відсотках від витрати води при середньопроникних ґрунтах

Витрата води в каналі, м ³ /с	Фільтраційні втрати на 1 км довжини каналу, %
0,03	16
0,03-0,1	16-12
0,1-0,2	12-9
0,2-0,5	9-6
0,5-1,0	6-4
1,0-1,5	4-3
1,5-3,0	3-1,8
3,0-5,0	1,8-1,1
5,0-10,0	1,1-0,6
10,0-20,0	0,6-0,5
20,0-100,0	0,5-0,15
100,0-300,0	0,15-0,002

Для зменшення втрат на фільтрацію води з каналів застосовується глинизація, кольматаж, біологічний спосіб зменшення ущільнення і інше.

При *глинизації* каналу дно і укоси його покривають шаром утрамбованої глини. Товщина шаруючи глини призначається залежно від глибини каналу і повинна бути не менше 20 см.

При *кольматажі* в канал впускають воду з розчиненою в ній глиною і на деякий час закривають шлюзи, при цьому глинисті частинки осідають на дно і стінки каналу, утворюючи глинисту плівку, що зменшує фільтрацію води.

При *біологічному способі* зменшення водопроникності ґрунту розпушений ґрунт дна і укосів каналу змішують з різаною соломкою на глибині 5–7 см, а зверху закривають шаром ущільненого ґрунту завтовшки 10–15 см.

При механічному ущільненні русла каналу вологий ґрунт ущільнюють на глибину 25 см.

Русло каналу для зменшення фільтрації, захисту від розмиву і зменшення шорсткості покривають різним «одягом» – накиданням з каменя, кам'яною мостовою і кам'яним мощенням на розчині.

Найчастіше дно і укоси каналів кріплять каменем, бетонним або залізобетонним облицюванням.

Воду із ставків у водоприймач відводять по скидних або водовідвідних каналах.

Конструкція і основні вимоги, що пред'являються при проектуванні скидних каналів, такі ж, як і для каналів водопостачальної системи.

Поперечний переріз скидних каналів розраховують виходячи з витрати води, що скидається із ставків. А витрата води залежить від об'єму і терміну спуску ставка.

Скидні канали повинні бути запроектовані так, щоб їх русло не піддавалося розмиву. Якщо цього досягти не можна, то сполучення скидного каналу з водоприймачем здійснюється сполучаючою будівлею (перепадом, швидкотоком).

Нагірні канали служать для захоплення і відведення зливових і весняних талих вод, що стікають з водозбірної площі. Нагірні канали оберігають водопостачальні канали і рибоводні ставки від попадання в них води з великою кількістю наносів. Їх розташовують вище за водопостачальну систему і ставки господарства. По нагірних каналах вода відводиться за межі рибоводного господарства.

3.2 Споруди на каналах

Від джерела водопостачання вода подається до рибоводних ставків по водопостачальному каналу. На водопостачальних каналах ставкових рибоводних господарств влаштовують різні по своєму призначенню гідротехнічні споруди.

Для регулювання витрат і горизонтів води в каналі влаштовують **головні водозабірні споруди** або **головні шлюзи-регулятори** на початку магістрального каналу і **шлюзи-регулятори** на самому каналі.

Для подачі води з каналу в ставки будують **водовипуски**. Для з'єднання окремих ділянок каналу влаштовуються **з'єднувальні споруди** (перепади, швидкотоки). При перерізі каналом річок, ярів до інших каналів роблять **перехідні споруди** (акведуки, дюкери). Для збагачення води, що поступає в ставки, киснем: встановлюють **аератори**. Для усунення можливості попадання смітної риби в ставки з водосховища на каналах влаштовують **фільтри**.

Головні водозабірні споруди.

При самопливній подачі води з джерела водопостачання (водосховище, річка, озеро і інше) споруджують дамбові водозабори.

Бездамбовий водозабір застосовується в тих випадках, коли огорожа води може проводитися без регулювання природних рівнів і витрат води в річці.

Дамбовий водозабір застосовується при створенні дамбою підпору, необхідного для забезпеченості надходження води у водозабірну споруду.

Головні водозабірні споруди зазвичай розраховуються на пропуск найбільшої витрати води необхідного для живлення ставків. Роблять їх відкритими (шлюзи-регулятори) і закритими (трубчастими).

На рис. 3.4 зображений відкритий бетонний шлюз-регулятор. Флютбет споруди складається з укріпленої одиночним мощенням вхідної частини, бетонного понура, водобою і рисберми, також укріпленою одиночним мощенням.

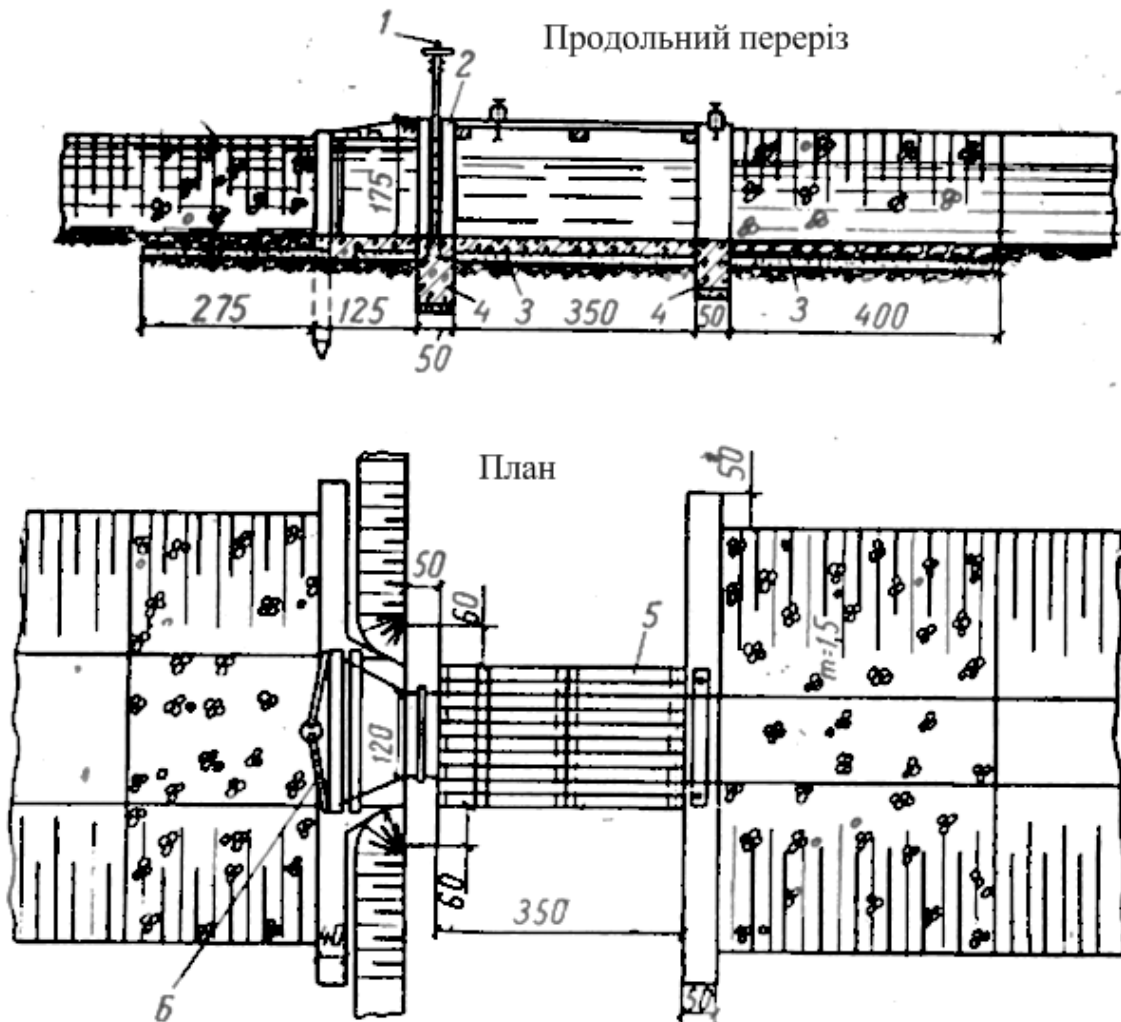


Рисунок 3.4 – Відкритий бетонний шлюз-регулятор:

- 1 – гвинтовий підйомник; 2 – бетонна стінка; 3 – підготовка з бетону;
- 4 – бетон; 5 – проїжджий міст; 6 – металева сітка.

Вподовж флютбету у всю довжину водобою проходять бетонні підпірні стінки, заглиблені нижче флютбету на 0,7 м.

На межах понура і водобою, водобою і рисберми для сполучення шлюзу-регулятора з каналом роблять бетонні стінки.

Щити, що перекривають вхідний отвір шлюзу-регулятора, дозволяють регулювати кількість води, що поступає у водопостачальний канал; піднімаються вони за допомогою гвинтового підйомника. Перед щитами розташовані ґрати, що перегороджують прохід риби з водосховища у водопостачальний канал.

Для проїзду через шлюз-регулятор і для маневрування щитами будується міст, ширина якого призначається залежно від категорії дороги і розмірів споруди.

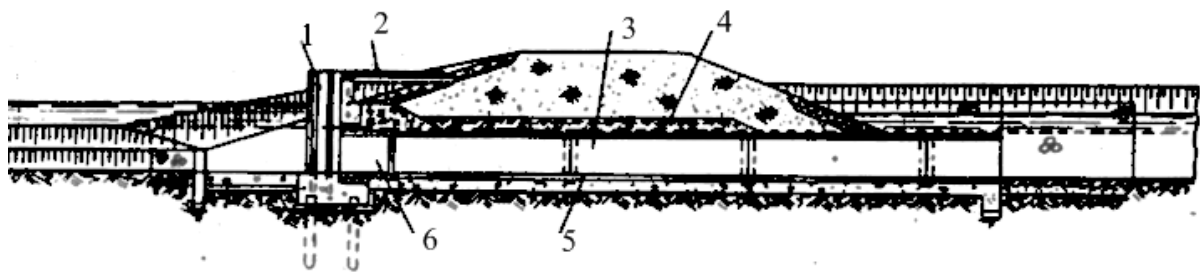


Рисунок 3.5 – Закритий трубчатий водоспуск:

- 1 – бетонний стояк; 2 – службовий місток; 3 – азбестоцементна труба;
4 – м'ята глина; 5 – бетонна подушка; 6 – чавунний патрубок.

На рис. 3.5 зображена водозабірна споруда у вигляді закритого трубчастого водоспуску. Така споруда складається з бетонного стояка, в стінках якого зроблені пази для шандор.

Стояк розташовується на бетонній подушці.

Лежак споруди виконується з азбестоцементних труб, які примикають до стояка за допомогою чавунного патрубка з розтрубом, азбестоцементна труба укладається на бетонну подушку, а зверху і з боків обкладається глиною.

Частина дна водосховища перед входом в стояк зміцнюється одиночним мощенням, перехідним в бетонний оголовок прямокутного перерізу. Дно і укоси каналу біля виходу з лежака також зміцнюються одиночним мощенням.

Між укосом дамби і стояком будують дерев'яний службовий місток.

Шлюзи-регулятори на магістральному каналі встановлюють в місцях, де потрібно перекрити перебіг води по каналу і направити її в лоток або відвідний канал. Зазвичай шлюз встановлюють з каналу в ставок. Шлюз дозволяє створити додатковий натиск в каналі.

Дерев'яний регулятор (на витрату води 300 л/с) на водопостачальному каналі складається з щита, що перегороджує канал і виконаного із заборки, скріпленою рамою з чотирьох вертикальних стійок і горизонтальних сутичок.

Між середніми стійками розташований отвір для пропуску води, яке можна перекривати шандорами. Шандори, виготовлені з дощок, закладають в пази середніх стійок. На рівні дна каналу між середніми стійками, під шандорами, укладають колоду, звану **порогом**. Поріг регулятора скріплюється з середніми стійками скобами.

Щит встановлюють в траншею; останню для попередження фільтрації під спорудою після установки щита заповнюють глиною.

Русло каналу перед регулятором на ділянці довжиною 1 м і за регулятором на ділянці завдовжки 2 м укріплюють одиночною мостовою.

Для переходу через канал влаштовують службовий пішохідний місток з двох дощок.

Типовий шлюз-регулятор із збірної залізобетонної на витрату 50-250 л/с (рис. 3.6) складається з понурної ділянки, щитової стінки діафрагми, водобійної і зливної ділянок, гвинтового підйомника з плоским щитом. До щитової залізобетонної стінки прикріплюють металеву раму з плоским дерев'яним щитом і гвинтовим підйомником. Понурна і водобійна ділянки зміцнюються залізобетонними блоками.

Водовипуски з каналу в ставок – спеціальні споруди, що забезпечують подачу води з магістрального каналу в ставок. Їх зазвичай розташовують перед шлюзом-регулятором або перегороджувальною спорудою. Водовипуск повинен пропускати витрату води, необхідну для заповнення ставка до розрахункової відмітки горизонту води в заданий час. Вони бувають різних типів і роблять їх з дерева, бетону і залізобетону.

Якщо магістральний канал проходить у виїмці, застосовується типовий відкритий водовипуск (рис. 3.7), що є бетонним лотком, обмеженим з боку каналу і ставка відкрилками, розташованими під прямим кутом до лотка. Товщина стін, дна і відкрيلків призначається 0,2-0,3 м. По лінії відкрيلків звернена до каналу, для регулювання подачі води в ставок отвір водовипуску перекривається шандорами.

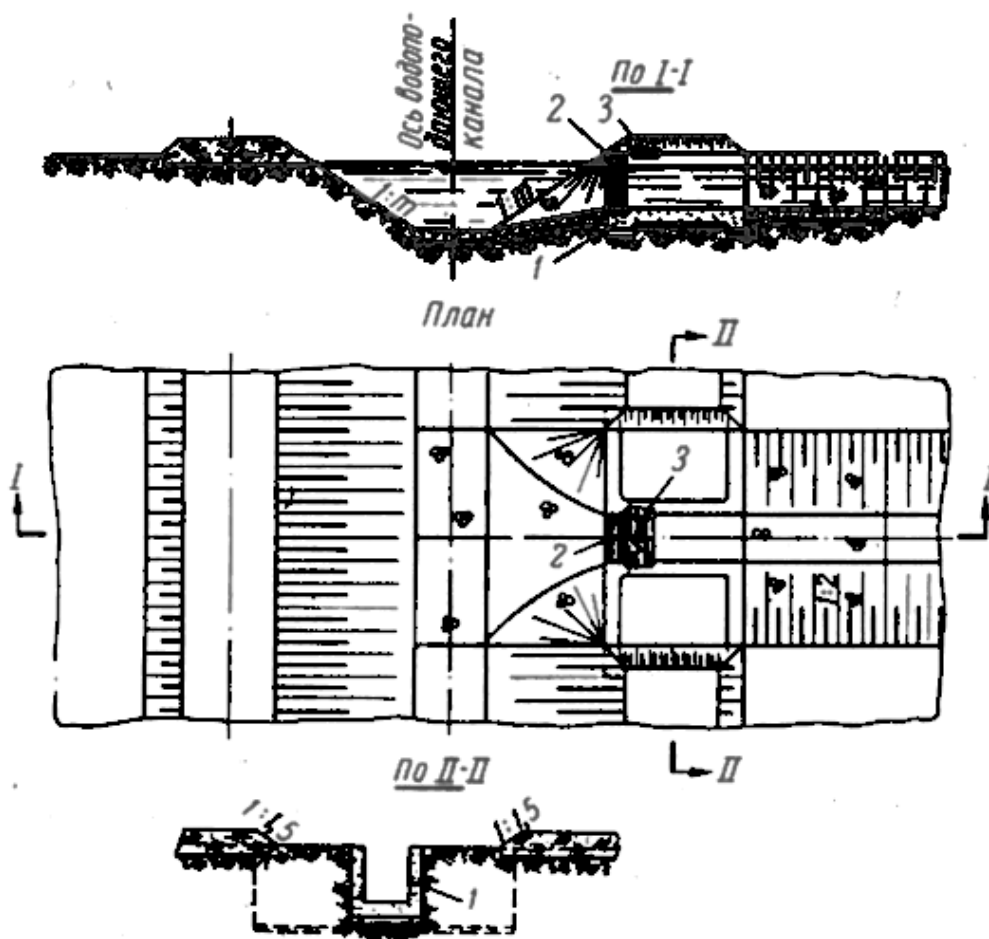


Рисунок 3.7 – Відкритий бетонний водоспуск:
1 – бетон; 2 – шандори; 3 – службовий місток.

Шандори роблять з дощок завтовшки 5 см і вкладають в пази з швелерів, втоплених в стінки водовипусків. За лінією шандор через водовипуск укладають службовий місток з декількох дощок.

Укоси і дно каналу перед водовипуском і за ним укріплюють одиночним мощенням на піщано-гравійній підготовці із заливкою цементним розчином. Розрахункова витрата такого водовипуску 50–500 л/с.

Дерев'яний водовипуск складається з шпунтової горизонтальної заборки, дерев'яного лотка і шандор.

Шпунтова заборка робиться з дощок, які вставляються в пази, що знаходяться в стійках. Стійки зверху і знизу сполучають сутичками з пластин. У пази середніх стійок вставляють шандори.

Дерев'яний лоток прямокутного перерізу робиться з дощок завтовшки 4–5 см. Лоток укладають на подушку завтовшки 15–20 см з утрамбованого суглинку або глинобетону.

Руслу магістрального каналу завдовжки 2 м у водовипуску кріплять обдернуванням або одиночною мостовою.

Такий водовипуск може пропустити витрату води в 100 л/с.

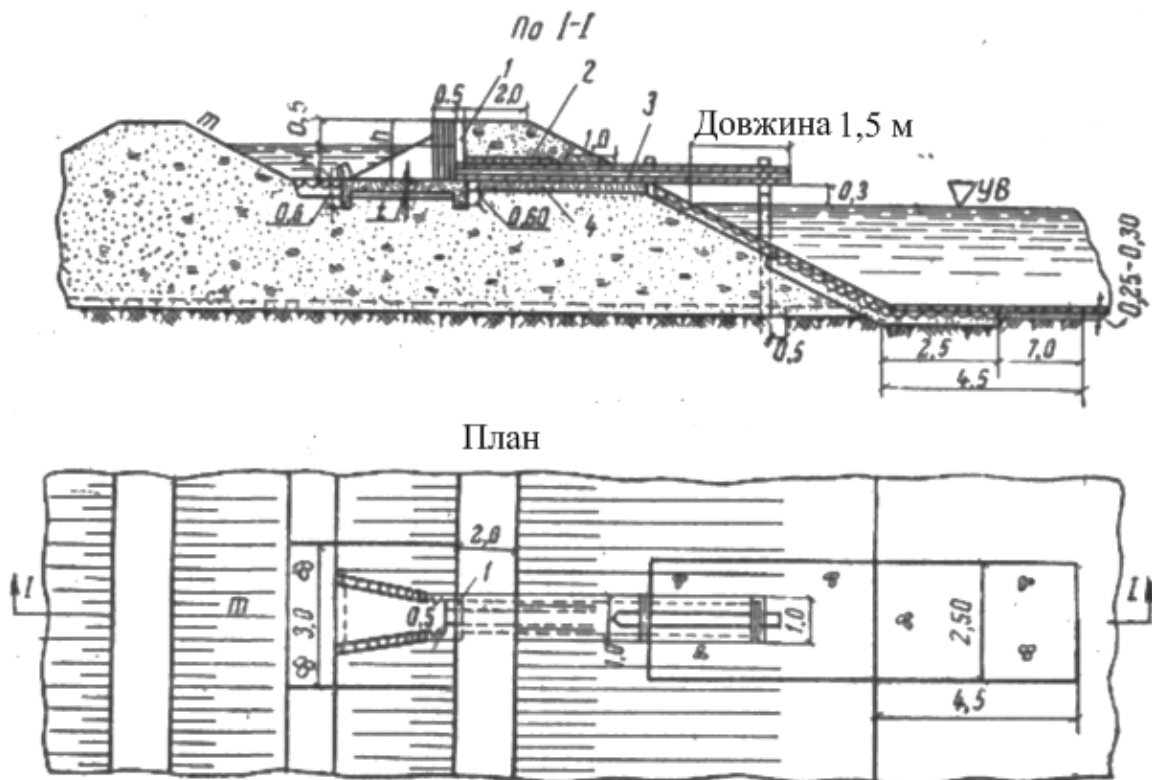


Рисунок 3.8 – Трубчатий бетонний водовипуск:

- 1 – бетонний стояк; 2 – глинобетон;
3 – чавунна чи азбестоцементна труба; 4 – бетон.

Якщо магістральний канал проходить в насипі, застосовуються типові конструкції трубчастого і лоткового бетонних і залізобетонних водовипусків.

Трубчастий водовипуск розташовується в греблі магістрального каналу. Він складається з вертикального стояка і горизонтального трубопроводу (рис. 3.8). Стояк – бетонний, товщина стін 0,2–0,3 м. У передній стінці стояка передбачені пази з швелерів. У ці пази для регулювання подачі води в ставок вкладаються шандори.

Горизонтальний трубопровід робиться з азбестоцементних і чавунних труб. Трубу щоб уникнути фільтрації обкладають глинобетоном. У місці подачі води з лотка в ставок дно і укіс ставка укріплюють подвійним мощенням на гравієво-піщаній підготовці.

Типовий *трубчастий водовипуск із збірною залізобетону* складається з азбестоцементної труби, прокладеної в греблі; з вхідної і вихідної сторін укоси греблі зміцнюються залізобетонними блоками. З боку каналу труба перекривається затвором – хлопавкою.

Лотковий водовипуск розташовується в греблі магістрального каналу і є бетонним лотком, в якому з боку каналу розташовуються щити, а за ними над лотком укладають службовий місток.

Дно і берег ставка в місці падіння води з водовипуску укріплюють подвійній мостовій.

Типовий лотковий водовипуск із збірною залізобетону складається з вхідної ділянки, лотка, зливної ділянки, плоских щитів з підйомним устаткуванням. Вхідна і зливна ділянки зміцнюються залізобетонними плитами-блоками. З вхідного боку розташовується стінка із залізобетонних блоків, до яких прикріплена щитова металева рама з підйомним пристроєм.

3.2.1 З'єднувальні споруди (перепади, швидкотоки)

Перепад – споруда, яку влаштовують на каналі в тих випадках, коли поверхні землі більше ухилу дна каналу.

Перепади бувають ступінчасті, щілинні, шахтні, консольні і інші.

Ступінчастим перепадом є ряд горизонтальних ділянок (ступенів), розташованих один за іншим, і нагадує сходи.

Щілинний перепад – стінка, встановлена упоперек каналу з однією або декількома щілинами трапецеїдального перерізу по дну b і з укосами $\frac{1}{n}$ де n – закладання укосів трапеції, рівне 0,25–1. Для гасіння

енергії, переливання через щілину води нижче за стінку, влаштовують водобійний колодязь, а ділянку за водобійним колодязем укріплюють мощенням. Такі перепади будує з бетону.

Шахтний перепад складається з вертикального колодязя (шахти) і горизонтальної труби. До вертикального колодязя вода може підводитися

каналом (відкритий тип) або трубою (закритий тип). Відкритий тип легше в експлуатації, чим закритий. При пристрої такого перепаду не вимагається потужного кріпленні нижнього б'єфу, а також побудови спеціального проїжджого моста через канал.

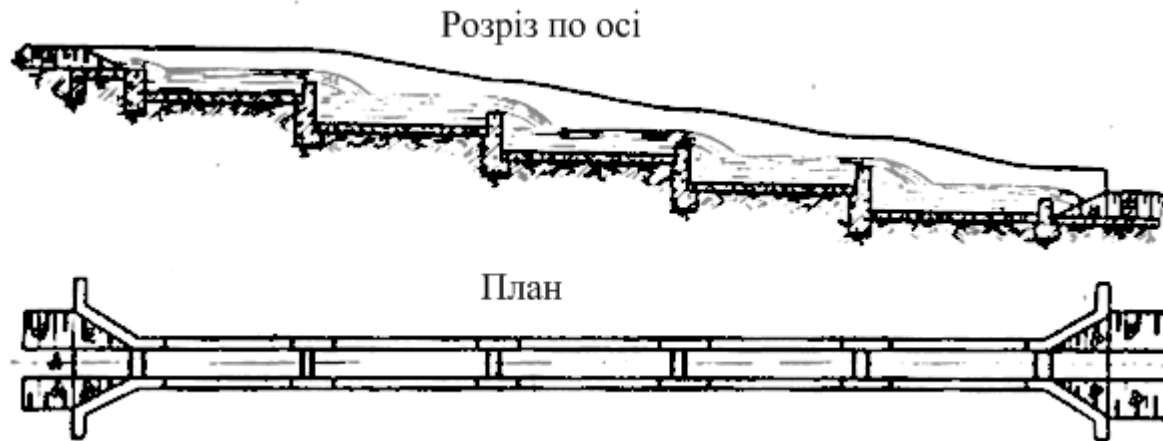


Рисунок 3.9 – Схема багаступінчатого перепаду прямокутного перерізу.

Консольні перепади, або консолі, складаються з вхідної частини, швидкотока, консольного виступу і опор. Частина лотка перед консоллю спирається на ґрунт, а інша частина на опори. Падаючи з консолі, вода розмиває ґрунт і утворює воронку розмиву. Консольні перепади застосовуються, коли в основі споруди розташовуються глини і суглинки. При слабких мулистих або дрібнопіщаних ґрунтах воронка розмиву виходить великих розмірів.

Консольні перепади найдоцільніше споруджувати із залізобетону (рис. 3.10).

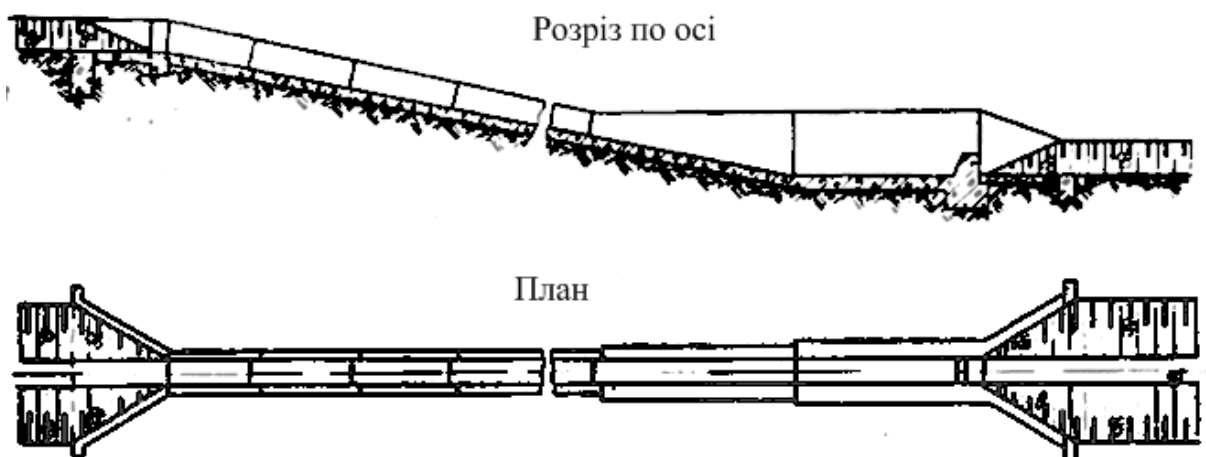


Рисунок 3.10 – Схема бетонного швидкотоку прямокутного перетину.

Швидкоток – споруда у вигляді лотка, яку влаштовують в місцях різкої зміни рельєфу. Він сполучає ділянки каналу, що знаходяться на різних відмітках, і складається з вхідного горизонтального майданчика, похилого лотка і вихідного горизонтального майданчика. Вхід в швидкотік у вигляді воронки, що сполучає канал і лоток швидкотіка, а вихід – у вигляді водобійного колодязя. Лоток в поперечному перерізі роблять прямокутним або трапецеїдальним.

3.2.2 Перехідні споруди (акведуки, дюкери, аератори, фільтри)

Акведуки. Часто траса магістрального водопостачального каналу перетинає яри, лощини, балки, а іноді і річки. У таких випадках подача води з одного берега на іншій може бути здійснена акведуком (рис. 3.11).

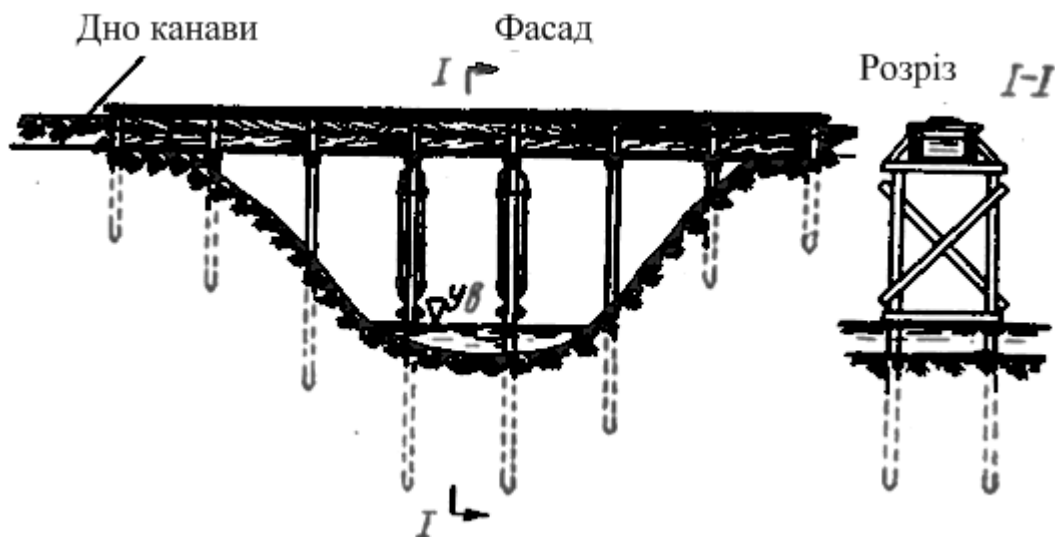


Рисунок 3.11 – Акведук.

Дюкери. Коли канал перетинає дорогу, інший канал або долину, на ній роблять спеціальну гідротехнічну споруду – дюкер.

Дюкери бувають двох типів: засипані (при перетині каналів і доріг) і відкриті (при перетині долин). Засипані дюкери діляться на колодязні (шахтні) і криволінійні (рис. 3.12).

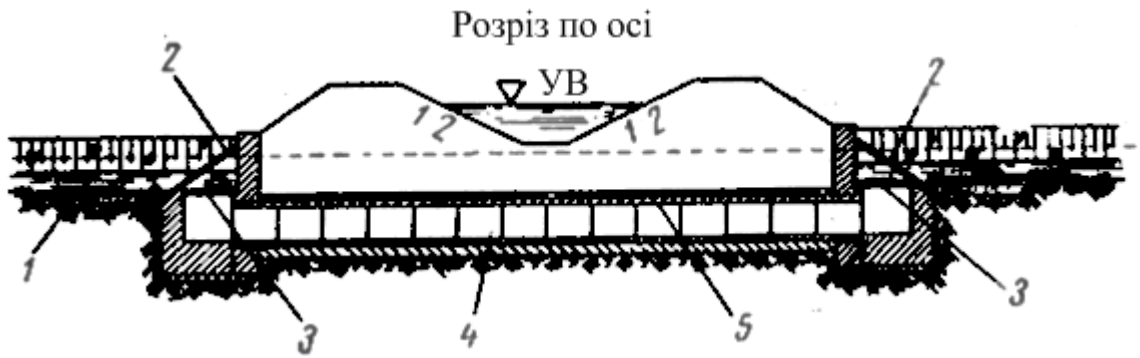


Рисунок 3.12 – Дюкер:

1 – канал; 2 – металева решітка; 3 – кришка з дощок; 4 – кругла залізобетонна труба; 5 – м'яка глина.

Аератори. У ставки рибоводних господарств повинна подаватися вода, багата киснем. Для збагачення води киснем в голові магістрального каналу в місці подачі води з каналу в ставок (в кінці водовипуску) влаштовують спеціальні споруди – аератори різної конструкції.

Фільтри – гідротехнічні пристрої, розташовані в голові магістрального водопостачального каналу. Вони перешкоджають попаданню смітної риби з водосховища в магістральний канал.

Найчастіше влаштовують гравієві фільтри (рис. 3.13).

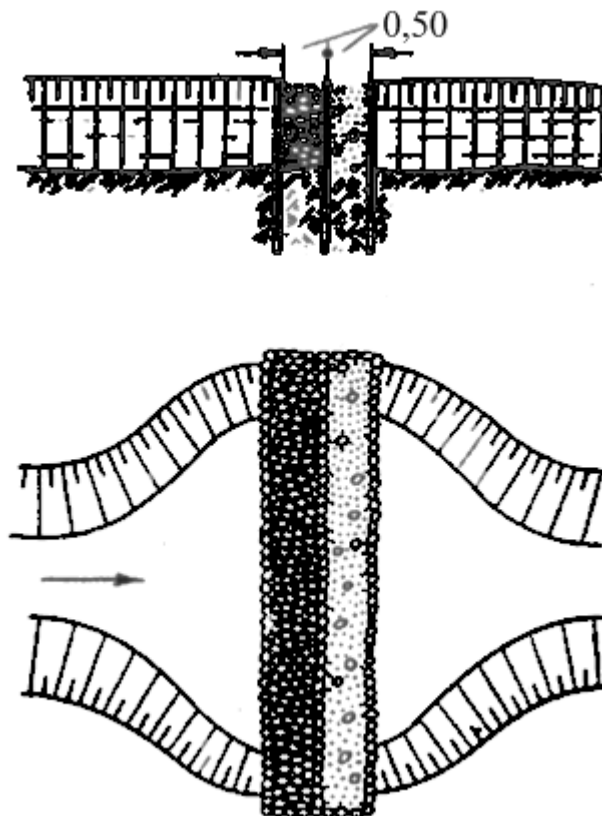


Рисунок 3.13 – Фільтр на водопостачальному каналі.

3.3 Водопостачальні лотки

Водопостачальні лотки в рибоводних господарствах будують в тих випадках, коли, із-за пересіченого рельєфу місцевості важко і нерационально будувати канал.

Для подачі води в зимувальні ставки також укладають лотки. Крім того, відведення з магістрального каналу до кожного окремого ставка можна виконувати у вигляді лотків.

В даний час рекомендується будувати лотки із залізобетону, але в господарствах є і дерев'яні лотки.

Лоток складається з секцій – ланок завдовжки приблизно по 6 м залежно від довжини наявного лісоматеріалу. Секції лотка з'єднуються на рамі. Для більшої стійкості і жорсткості лотка рами, на яких здійснюється стикування секцій лотка, часто підсилюють побудовою додаткових підкошувань, для побудови яких нижній лежень рами відповідно подовжується. Посилення рам підкошуваннями можна проводити не в місці стику ланок лотка; зазвичай рами з підкошуваннями ставлять приблизно через 6 м одна від одної (по довжині лотка).

Поперечний переріз лотка можна підібрати по витраті, користуючись табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Поперечний переріз лотка підібраний по витраті воді.

Ухил лотка	Ширина дна, м	Глибина води в лотку, м	Площа перерізу, м ²	Запас стінки лотка над горизонтом води, м	Витрата води, л/с.
0,001	0,4	0,25	0,1	0,1	67
0,002	0,4	0,25	0,1	0,1	95
0,003	0,4	0,25	0,1	0,1	116
0,004	0,4	0,25	0,1	0,1	134
0,005	0,4	0,25	0,1	0,1	150
0,001	0,5	0,23	0,115	0,12	81
0,002	0,5	0,23	0,115	0,12	114
0,003	0,5	0,23	0,115	0,12	140
0,004	0,5	0,23	0,115	0,12	162
0,005	0,5	0,23	0,115	0,12	181
0,001	0,6	0,22	0,132	0,13	96
0,002	0,6	0,22	0,132	0,13	165
0,003	0,6	0,22	0,132	0,13	185
0,004	0,6	0,22	0,132	0,13	191
0,005	0,6	0,22	0,132	0,13	214

3.4 Труби

У рибоводних господарствах при дорожньому будівництві для водопостачання ставків водопровідної і каналізаційної мережі застосовуються азбестоцементні, чавунні, сталеві, дерев'яні і залізобетонні труби, з них же монтуються трубчасті водозабори, водовипуски, сифонові водоспуски і інші гідротехнічні споруди.

Азбестоцементні труби, що виготовляються з цементу і азбесту, достатньо міцні, з гладкою внутрішньою поверхнею, не піддаються корозії. Але такі труби легко розколюються, тому укладання і перевезення їх слід проводити вельми обережно (рис. 3.14).

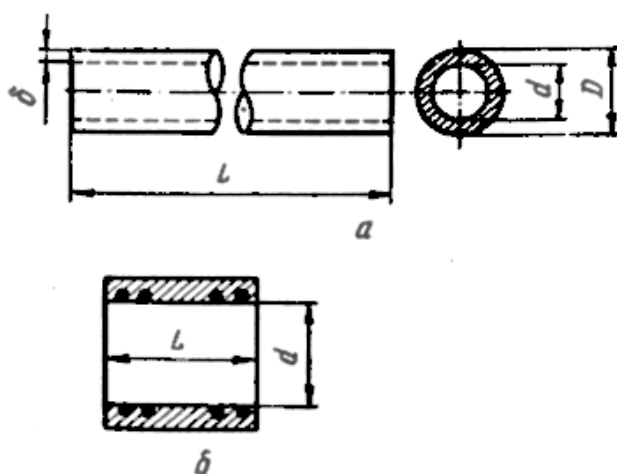


Рисунок 3.14 – Азбестоцементні труби:
а – труба; б – муфта.

Чавунні труби (рис. 3.15) виготовляють для прокладання водопроводу і каналізації. Вони бувають розтрубні і фланцеві.

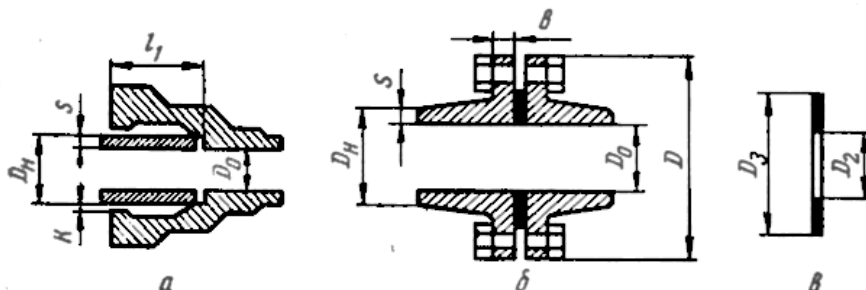


Рисунок 3.15 – Чавунні труби:
а – розтрубні; б – фланцеві; в – гумова прокладка.

Бетонні і залізобетонні труби в рибоводних господарствах застосовуються як при побудові різних споруд, так і при побудові каналізаційної мережі, а також для пропуску води під насипами доріг (рис. 3.16).

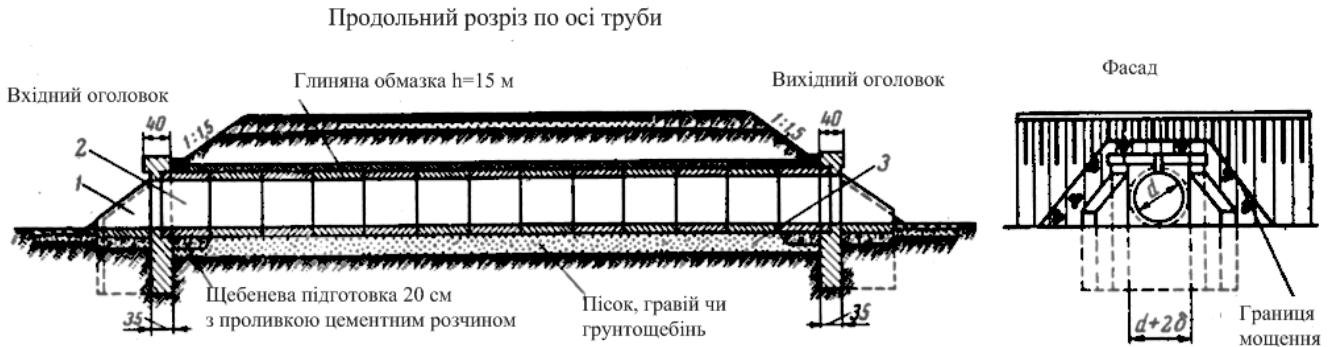


Рисунок 3.16 – Залізобетонна кругла труба:
1 – кільце; 2 – оголовки труби; 3 – основа труби.

Труби сталеві водо-газопровідні з різьбленням, звичайні і посилені виготовляються діаметром від 15 до 300 мм.

Труби кам'яно-керамічні каналізаційні виготовляються з внутрішнім діаметром від 125 до 600 мм, завдовжки 800-1000 мм.

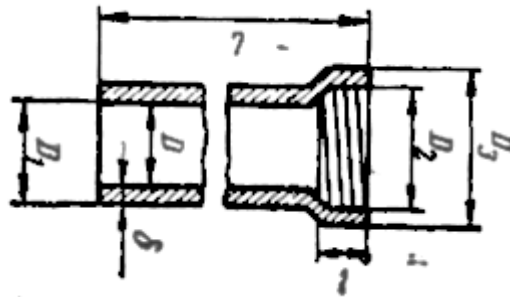


Рисунок 3.17 – Кам'яно-керамічна труба.

Дерев'яні труби. У лісових районах застосовуються також і дерев'яні труби, які можна використовувати для пропуску води під дорогою, через балки і яри (дюкери) (рис. 3.18).

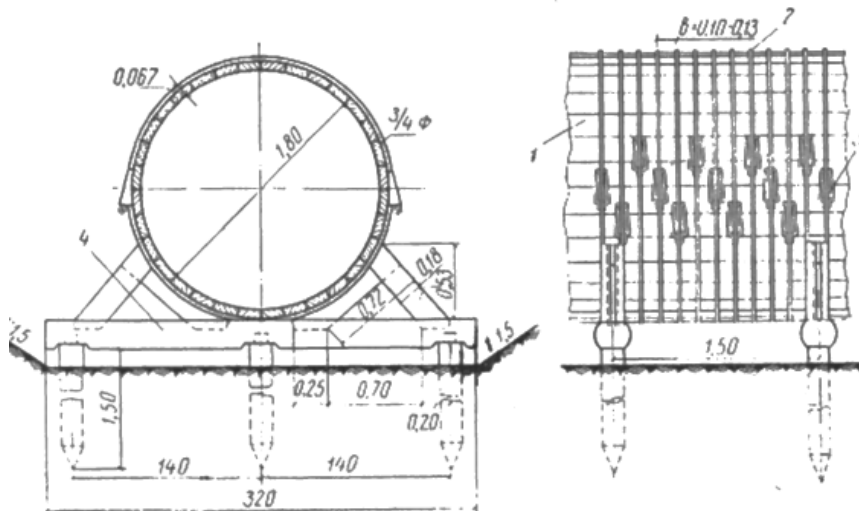


Рисунок 3.18 – Кругла дерев'яна труба:
1 – клепка; 2 – бандажі; 3 – башмаки; 4 – опора труби.

3.5 Механічний підйом води

3.5.1 Умови застосування механічного підйому води в рибогосподарській практиці

Механічним підйомом води називається подача її з якого-небудь водоймища на необхідну висоту за допомогою насосів.

Механічна подача води застосовується в деяких випадках для водопостачання ставкових рибоводних господарств і рибоводних заводів. При такому способі підйому води первинні витрати значно нижчі, ніж при побудові водосховища. Але експлуатація установки для механічної подачі води обходиться багато дорожче. Доводиться утримувати штат обслуговуючого персоналу, нести витрати по оплаті електроенергії або палива, проводити ремонт механізмів і так далі.

Механічну подачу води доцільно застосовувати в тому випадку, якщо немає зручного місця для розташування головної дамби, наприклад при пологих берегах річки, коли дамба виходить надмірно довгою і дорогою, а також якщо водосховищем можуть бути затоплені цінні сільськогосподарські угіддя і капітальні споруди.

До механічної подачі вдаються в деяких випадках і при самопливному водопостачанні ставків, наприклад при падінні горизонту води в джерелі

водопостачання, при зимових заморах в ставках і необхідності подачі води для аерації, при ремонті головних споруд і так далі

При проектуванні гідротехнічного вузла механічного водопідйому необхідно мати відомості про топографію, геологію і гідрогеологію місцевості, а також гідрологічні дані вододжерела.

3.5.2 Основні схеми механічного водопідйому

Залежно від розміщення водозабірної споруди і насосної станції схеми гідротехнічного вузла механічного водопідйому можуть бути роздільного і сумісного типу.

На рис. 3.19 зображена схема механічного водопідйому роздільного типу з водозабором з річки і з насосною станцією на березі.

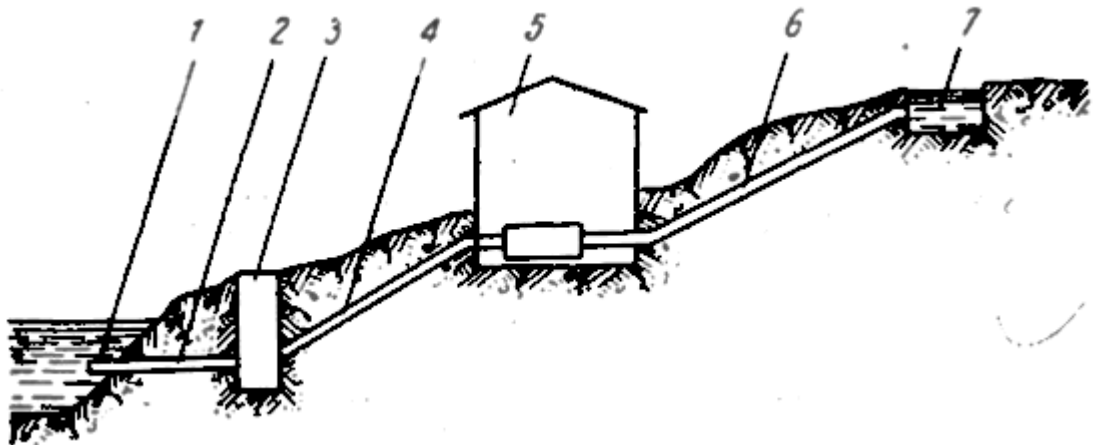


Рисунок 3.19 – Схема механічного підйому води:

1 – водоприймач; 2 – самопливна труба; 3 – береговий колодязь; 4 – всмоктувальна труба; 5 – насосна станція; 6 – нагнітаюча труба; 7 – розподільний басейн.

Вода з річки через водоприймач поступає по самопливній лінії труб, укладених з невеликим ухилом, в береговий колодязь, з якого всмоктується насосами і нагнітається в розподільний басейн, звідки по каналах, лотках або трубах рухається самопливом до пунктів водоспоживання.

Роздільний тип компоновки водозабірної споруди і насосної станції застосовується в тих випадках, коли заплава річки має достатню ширину. Якщо ширина заплави невелика, то рекомендується схема механічного водопідйому суміщеного типу, при якому насосна станція і водозабірна споруда розташовуються разом біля урізу максимального горизонту води, або в руслі річки.

Водоприймач. Призначення водоприймача не пропускати в самопливну лінію плаваючих і завислих у воді предметів. Він повинен бути розташований так, щоб не порушувалися умови судноплавства.

У рибогосподарській практиці застосовуються різні по конструкції водоприймачі. Простий водоприймач складається з двох рядів шпунтових стінок, які є як би проміжком бічних стінок самопливної лінії. Дно водоймища між стінками замощується, а сторона, звернена до водоймища, закривається кришкою.

Трубопроводи. При стаціонарній насосній установці трубопроводи робляться із сталевих, чавунних або азбестоцементних труб. Самопливна лінія влаштовується іноді у вигляді дерев'яної труби прямокутного перерізу, яка по своїх розмірах повинна забезпечити доступ в неї людини для ремонту і прочищення.

Насосна станція – особлива будівля в якій встановлюють насоси приводячі в рух двигуни. Розташовується вона на незатопленому березі водоймища або на висоті, до якої необхідно підняти воду, або нижче, причому в першому випадку не вимагається побудови нагнітальної лінії. Розміри насосної станції залежать від габаритів устаткування.

Якщо береги річки розмиваються і рівень води значно коливається, то влаштовують плавучі насосні станції. В цьому випадку насоси і двигуни встановлюють на спеціальному понтоні. Для подачі води від насосів до водовипускного басейну прокладають напірний трубопровід, який складається із стаціонарної частини, що укладається на березі, і гнучкій наплавній частині. Гнучкими трубопроводами є гумові шланги або збираються з окремих ланок металевих труб, сполучених між собою гумовими патрубками.

3.6 Рибопропускні і рибозахисні споруди

3.6.1 Вплив річкового гідротехнічного будівництва на рибне господарство

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.

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 заводах;
- 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.

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

3.6.2 Рибопропускні споруди

Рибоходи – це різного типу лотоки і канали з швидкостями течії, які не перешкоджають проходу риби проти течії. Швидкість течії, яку може подолати риба, різна для різних її видів, тому максимальне значення цієї швидкості в рибоходахзначається в певних межах, менших, ж правило, тих, які може подолати риба (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Швидкість течій, яку долають різні породи риб.

Породи риб	Швидкість течії, яку долає риба, м/с
Лосось, форель, кужма, жерех, щука	2,3-3,5
Усач, харіус, мінога	1,8-2,3
Оселедець, подуст, сиг, краснопірка	1,5-1,8
Білорибця, осетер, севрюга, судак, язь	1,2-1,5
Сазан, лящ, окунь, лин, йорж, плітка	0,6-1,2

Призначати швидкість течії необхідно також з врахуванням загальної висоти підйому і дальності міграційного шляху, тобто стомленості риби.

Найпростіші **лотокові рибоходи** влаштовуються для пропуску риби через невисокі загасни. За конструкцією вони можуть бути гладкими при напорах 1,0... 1,5 м і з штучною шорсткістю при напорах 1,5...7,0 м.

Основними недоліками таких рибоходів є зменшення глибини і збільшення швидкості течії т кінці лотока. Рибоходи лоткового типу з штучною шорсткістю, побудовані на Волховській (р. Волхів) і Олександрійській (р. Південний Буг) гідроелектростанціях, не дали позитивних результатів, що пояснюється утворенням в лотоках вихоревих течій, які погано впливають на рибу.

Лотокові рибоходи з неповними поперечними перегородками влаштовуються для подовження шляху і зменшення швидкості руху води (рис. 3.20 а). Побудовані рибоходи такого типу характеризуються наступними параметрами: напір, що долається, 2...27 м, ширина лотока 1,6...3,0 м, відстань між перегородками 1,3...3,5 м, глибина води 0,4... 1,5 м, ширина проходу для риби 0,35...0,60 м, уклон лотока 0,077-0,143, витрата води 0,10...0,65 м³/с, швидкість течії в прохідній частині перегородки 0,8...2,5 м/с. Побудовані такі рибоходи працюють успішно.

Ставкові рибоходи влаштовуються найчастіше на березі в обхід перешкоди при відповідних топографічних та геологічних умовах. Вони складаються з ряду ставків, з'єднаних короткими каналами чи лотоками (рис. 3.20 б). Побудовані ставкові рибоходи мають наступні параметри: напір, що долається, 3...22 м, кількість ставків 7-44, різниця рівнів в ставках 0,4...1,6 м, глибина води в з'єднувальних каналах 0,60...0,75 м, довжина ставків 3...5 м, їх глибина 1,5...1,7м. Такі рибоходи, вирубані в скелі або виконані в ґрунті з брукуванням каменем, нагадують гірські річки і з успіхом використовуються для пропуску лосося або форелі через гідровузли на гірських річках.

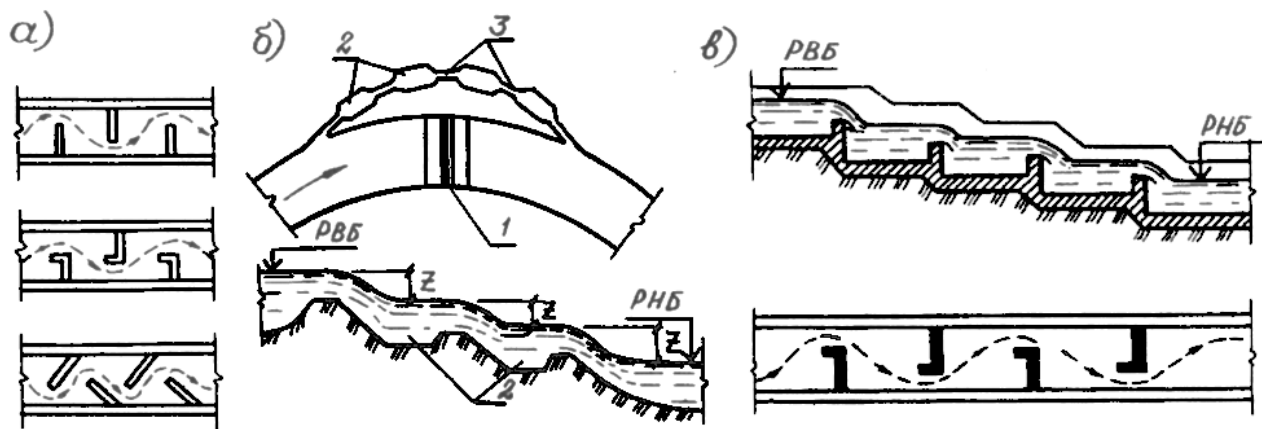


Рисунок 3.20 – Схеми рибоходів:

а – лотоковий з неповними перегородками;

б – ставковий; в – східчастий;

1 – гребля; 2 – ставки рибоходу; 3 – з'єднувальні канали.

Східчасті рибоходи – це східчасті лотоки з поперечними перегородками, які утворюють послідовний ряд басейнів (рис. 3.20 в). Для проходу риби в перегородках влаштовуються так звані виливні отвори, які розміщуються по черзі то біля однієї, то біля другої бокових стінок лотока.

За даними спостережень більшість рибоходів східчастого типу працюють задовільно, завдяки чому вони отримали широке розповсюдження. Напір, що долається, у більшості споруд не перевищує 15 м. При загальній висоті підйому східчастим рибоходом більший за 5 м рекомендується ділити рибохід на окремі марші з висотою підйому 2,5...3,5 м, влаштовуючи між ними басейни збільшених розмірів (в 1,5-2 рази) для відпочинку риби. Для більшого наближення рибоходів до природних умов на дно басейнів насипається шар гальки і вкладаються окремі крупні камені.

Розміри басейнів рибоходів назначаються в наступних межах: ширина 3...5 м на великих річках і 1,2... 1,5 м на малих річках, відстань між перегородками 2,0...2,5 м, глибина води 1,20... 1,75 м.

В гідровузлах великих рівнинних річок рибоходи в теперішній час не проектується, тому що малим риbam просування по них не під силу та чиниться негативний вплив на їх здатність до розмноження. В СРСР було побудовано два рибоходи східчастого типу для пропуску лососевих рыб.

Рибопідйомники мають перевагу у порівнянні з рибоходами подолання напору в них не пов'язується із затратами особистої енергії риб-мігрантів. Крім цього, завдяки відповідному гідравлічному режиму і застосуванню спонукаючих пристроїв можна здійснювати контроль за рухом риби, її видовим складом та чисельністю на всій довжині

рибопропускної споруди від моменту входу риби в рибонакопичувач до виходу її у водосховище.

За принципом дії розрізняються гідравлічні і механічні рибопідйомники. **Гідравлічні рибопідйомники** поділяються на три типи: з вертикальною шахтою, з горизонтальною камерою (рибопропускний шлюз), з нахиленою камерою (напірний рибопідйомник).

Гідравлічні рибопідйомники з вертикальною шахтою складаються з чотирьох основних елементів: розташованого в нижньому б'єфі рибонакопичувача, робочої камери, винесеного у верхній б'єф верхнього лотка і блока живлення (рис. 3.21).

Рибонакопичувач – це лотік прямокутного перерізу, призначений для накопичення риби в період її принаджування до споруди. Принаджування риби в рибонакопичувач здійснюється протитоком, створеним шляхом подачі води з блока живлення. В кінці періоду принаджування риба, що накопичилась, спонукається до заходу в робочу камеру. Спонукування здійснюється подачею води з верхнього б'єфа і спеціальним спонукаючим пристроєм, який, перекриваючи своїм сітчастим полотном весь переріз рибонакопичувача, пересувається вздовж нього до робочої камери (від нижнього б'єфа до верхнього). Робоча камера виконується у вигляді вертикальної шахти, в якій здійснюється шлюзування накопиченої риби. Коли рівень води в робочій камері доходить до рівня верхнього б'єфа, риба випускається у верхній лотік, призначений для переходу риби з робочої! камери у водосховище.

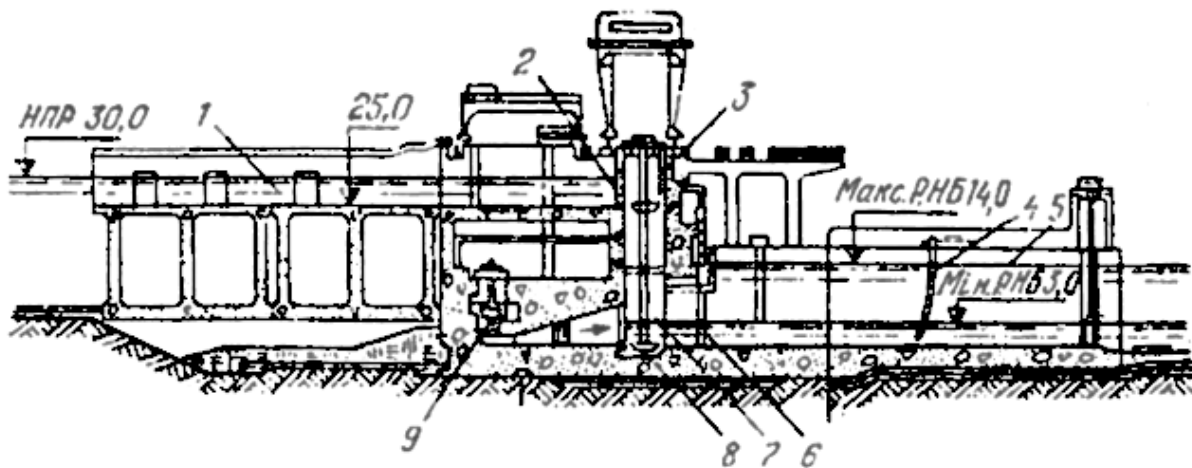


Рисунок 3.21 – Гідравлічний рибопідйомник з вертикальною шахтою:
1 – верхній лоток; 2 – затвор шахти з верхнього б'єфа; 3 – вертикальна спонукаюча решітка шахти; 4 – спонукаюча решітка в низовому лотку; 5 – двонитковий низовий лоток; 6 – затвор шахти з нижнього б'єфа; 7 – рибопідйомна шахта; 8 – горизонтальна спонукаюча решітка шахти; 9 – блок турбінного агрегату.

Рибопропускні споруди з такою технологічною схемою рекомендуються для пропуску плідників різних видів риби через середньонапірні гідровузли на великих рівнинних річках.

Аналогічна технологічна схема застосовується в гідравлічних рибопідійомниках з горизонтальною камерою, які рекомендуються для низьконапірних гідровузлів (рис. 3.22). Такі рибопропускні шлюзи відрізняються від рибопідійомників з вертикальною шахтою формою робочої камери, яка виконується такою ж, як і камера судноплавного шлюзу. В сучасних конструкціях рибопропускних шлюзів робоча камера виконує також функцію блока живлення. Для цього в її робочих затворах влаштовуються клинкетні отвори. Такий рибопропускний шлюз побудовано на Кочетовському гідровузлі (о. Дон).

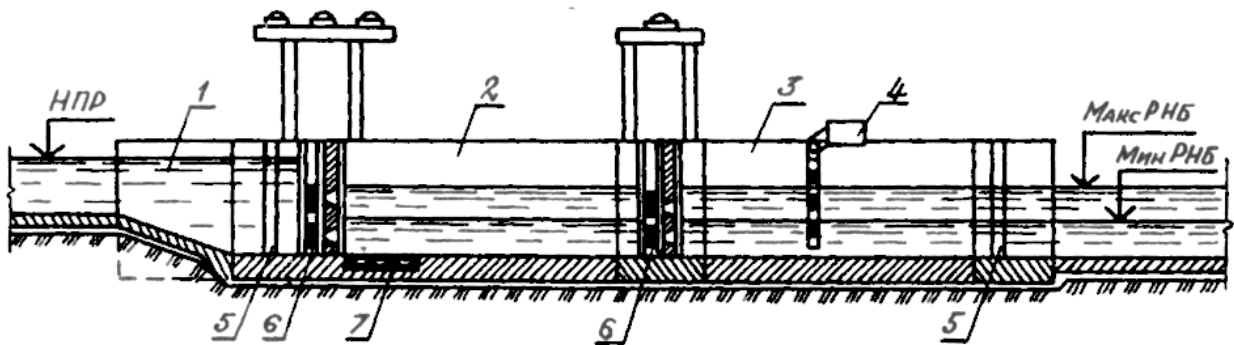


Рисунок 3.22 – Гідравлічний рибопідійомник з горизонтальною камерою (рибопропускний шлюз):

- 1 – верхній вихідний лоток; 2 – робоча камера; 3 – рибонакопичувач;
- 4 – спонукаючий пристрій; 5 – паз ремонтного загородження;
- 6 – робочий затвор з клинкетними отворами; 7 – іхтіологічний майданчик.

В **напірних рибопідійомниках** риба проходить в потоці води, що заповнює весь переріз трубопроводу (рис. 3.23). Такі рибопідійомники, що влаштовуються в тілі гравітаційної греблі, складаються з трьох камер: нижньої, верхньої і нахиленої. В рибоходах такого типу умови руху риби камерами в значній мірі відрізняються від природних. Велика кількість механічного обладнання (спонукаючі решітки, затвори тощо) створює певну вібрацію і незвичний для риби шум, що може відлякувати рибу від входу в рибопідійомники і спричиняти її травмування при підйомі та спуску. Гідравлічний рибохідний шлюз з напірною нахиленою камерою вперше був запропонований Борлевдом і побудований на греблі Торр Ечілті (Шотландія).

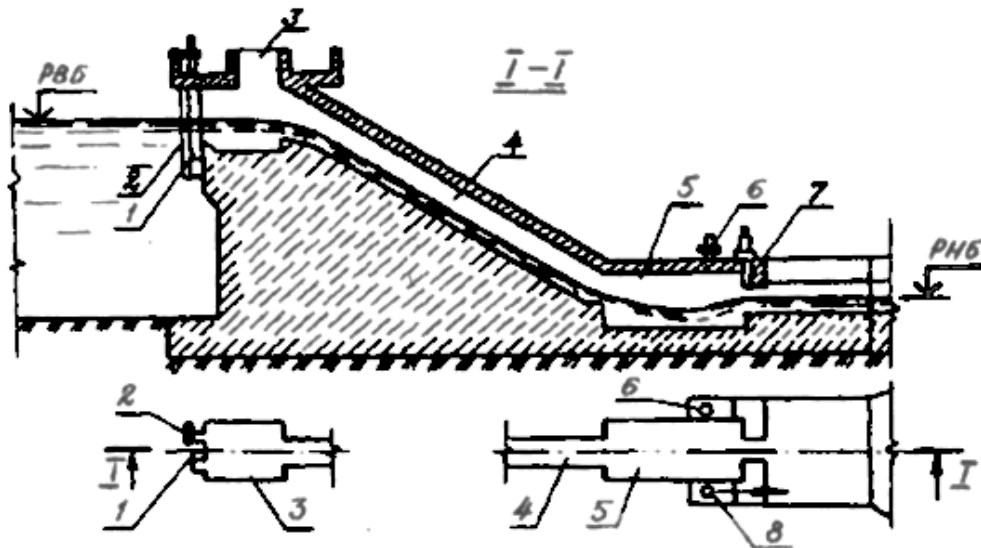


Рисунок 3.23 – Напірний рибопідйомник:

- 1 – регульований водозлив; 2 – затвор шлюзу на виході; 3 – верхня камера;
 4 – нахилена камера; 5 – нижня камера; 6 – перепускний клапан;
 7 – затвор шлюзу на виході; 8 – клапан подачі води для принаджування риби.

Механічні рибопідйомники складаються з шахти (ліфту) і підйомного пристрою-контейнера, заповненого водою (рис. 3.24). В таких рибопідйомниках риба механічно без осушення переправляється з нижнього б'єфа у верхній. У 1969 році був побудований рибопідйомник такого типу на Саратовській ГЕС.

Механічні рибопідйомники мають суттєві інженерні переваги у порівнянні із гідравлічними, оскільки відпадає необхідність такого складного елемента як шлюзова камера і спрощується конструкція блока живлення.

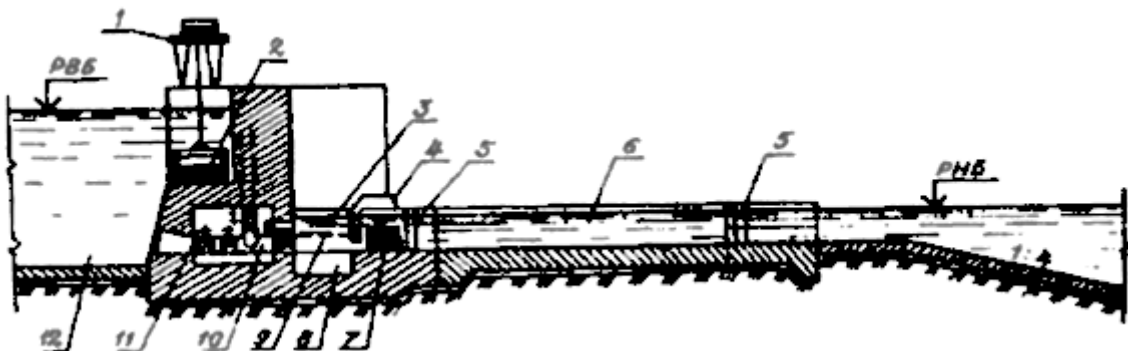


Рисунок 3.24 – Механічний рибопідйомник:

- 1 – кран для підйому та переміщення контейнера; 2, 3 – обхідні галереї блока живлення;
 4 – спонукаючі пристрої; 5 – паз ремонтного загородження; 6 – рибонакопичувач;
 7 – рибозахисна решітка; 8 – ніша для контейнера; 9 – робоча камера;
 10 – блок живлення; 11 – приміщення для механізмів і затворів блока живлення;
 12 – верховий вихідний лоток.

Для пропуску риби через гідровузли, крім розглянутих споруд, існують і інші способи.

Використання судноплавних шлюзів. Досвід експлуатації гідровузлів показав, що значна частина риби проходить у верхній б'єф через судноплавні шлюзи. Пристосування діючих судноплавних шлюзів до пропуску риби технічно можливе і економічно доцільне, особливо на існуючих гідровузлах, побудованих без спеціальних рибопропускних споруд. Для цього необхідно:

- 1) створити транзитну течію води з водосховища в нижній б'єф в періоди між шлюзуванням суден;
- 2) встановити в необхідних місцях спрямовуючі рибозагородження;
- 3) проводити в нічний час додаткові шлюзування для пропуску тільки риб.

Плавучі рибопропускні пристрої. Такі пристрої складаються з двох спеціальних суден. Перше судно обладнується приймальним лотком, аналогічним лотку рибоходу, насосною установкою, що подає воду в лоток для принаджування риби і басейном для накопичення риби, яка надходить лотком. Накопичена риба переводиться в басейн другого судна і перевозиться у верхній б'єф. Перевага такого способу пропуску риби полягає в тому, що плавучі пристрої можуть бути розміщені в місцях найбільшого накопичення риби, використані на гідровузлах, де відсутні рибоходи або де ці рибоходи працюють неефективно.

3.6.3 Рибозахисні споруди

При використанні стоку річок для самопливного або машинного зрошення земель, водопостачання населених пунктів і вироблення електроенергії разом з водою, яка забирається, в системи потрапляє як молодь, так і доросла риба. Це призводить до загибелі риби, а особливо, до масової загибелі молоді, що скочується вниз за течією. Тому для збереження риби та її молоді застосовуються різні типи рибозахисного обладнання. Такі пристрої використовуються не тільки для захисту спадистої риби, але і для риби, що піднімається по річці на нерест через рибопропускні споруди.

Всі рибозахисні споруди за принципом дії поділяються на три групи: механічні, гідравлічні та фізіологічні.

Механічні рибозахисні споруди широко застосовуються в країнах СНД і дальнього зарубіжжя. Вони являють собою механічну перешкоду перед водозабірною спорудою. В залежності від характеру перешкоди розрізняються фільтруючі та сіткові рибозагороджувачі. За способом відведення риби можна виділити рибозагороджувачі з рибовідводом та без

рибовідводу. До перших відносяться наступні конструкції: плоска сітка з рибовідводом, сіткові обертові барабани з рибовідводом, нескінченна рухома стрічка, сіткові конуси, сітка Мерфі. До інших відносяться пліті, решітки, кам'яний накид, дамби, фільтри різних конструкцій, плоска сітка без рибовідводу, стрічкові обертові сітки, сіткові обертові барабани без рибовідводу.

Досить прості в експлуатації і ефективні **фільтри**. Найпростішими фільтруючими пристроями є укріплений накид з хмизу, каміння, фільтруючі дамби з каміння.

Касетні фільтри являють собою естакаду, в пази якої закладаються сіткові касети з різними наповнювачами: гравієм, керамзитом, склом, цеглою (рис. 3.25 а). Фільтри промиваються при піднятті касети або зворотним током води і імпульсами тиску. Застосування фільтруючих споруд має високий рибозахисний ефект при швидкостях води, що перевищують швидкість на підході до фільтру не більше ніж в 3 рази.

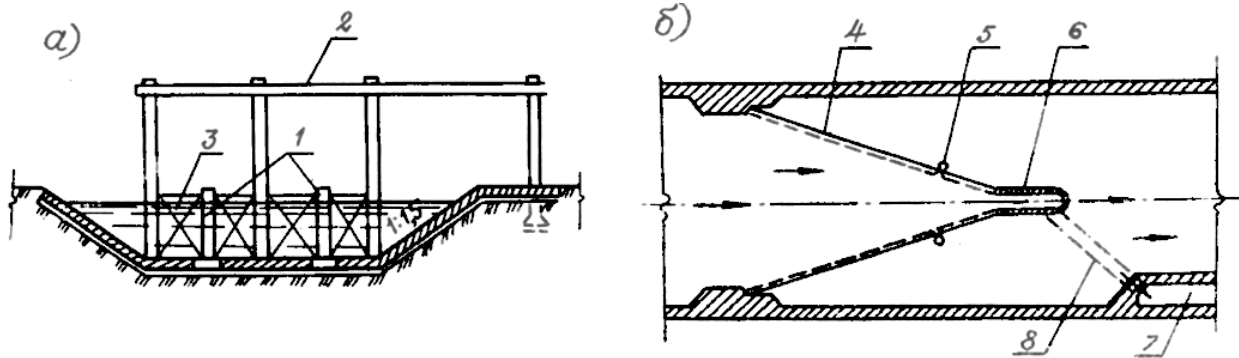


Рисунок 3.25 – Механічний рибозахисні споруди:
 а – касетні фільтри; б – плоска сітка: 1 – естакада; 2 – монорейка;
 3 – сіткові касети; 4 – сітка; 5 – флейта; 6 – рибонакопичувач;
 7 – скидний лоток; 8 – рибовідвід.

Сітчани рибозахисні споруди різних типів також широко застосовуються у відчизняній та зарубіжній практиці. При розробці їх конструкцій виходять з наступних положень:

- 1) шлях молоді перегороджується сіткою, яка повинна безперервно очищуватися з метою забезпечення заданої швидкості течії;
- 2) сітка очищується гідравлічним способом – водними струминами, без вилучення її з води;
- 3) пристрій для очищення сітки діє без механічного приводу, енергія потоку води, що всмоктується, використовується для обертання сітчаного барабана чи флейти.

Для попередження попадання в насоси активної молоді промислових видів риби на ранніх стадіях розвитку швидкість течії води на вході в

отвори сітки дорівнює 0,20...0,25 м/с. Сітка повинна бути гладкою і мати круглі отвори діаметром 3 мм. Сітки виготовляються з неіржавіючої сталі, міді, латуні, фосфористої латуні, нікелю, капрону, нітрону, лавсану.

З сітчастих рибозахисних споруд найчастіше використовується плоска сітка. Рибозахисна споруда цього типу робиться у вигляді залізобетонної або металевої естакади, яка встановлюється під кутом 15...17° до потоку по прямій лінії або V- чи W-подібно. В пази естакади вставляються рами, обтягнуті сітчастим полотном (рис. 3.25 б), перед яким ставиться сміттєутримуюча решітка. Рибозахисне полотно очищується водострумним очисним пристроєм, який складається з флейти і насоса, що подає в неї воду. Для успішної роботи споруди довжина естакади не повинна перевищувати 50...70 м, тому що очищення довшої конструкції утруднене.

Для захисту плавучих насосних станцій, водозаборів, насосних станцій, для капсульних насосів успішно застосовуються сітчані барабани 7, які складаються з одного або декількох барабанів, обтягнутих сіткою з дрібними вічками, і очисного пристрою.

До рибозахисних споруд, які найчастіше використовуються, відносяться сітчані конуси та рухомі стрічкові сітки.

Гідравлічні рибозахисні споруди – це пристрої, за допомогою яких перед водозаборами створюються гідравлічні умови, що перешкоджають попаданню риби у водозабори і направляють її у рибовід. До таких споруд відносяться запані, відбійні козирки, зонтичні рибозагороджувачі, рибозагороджувачі заглибленого типу і жалюзні рибозагороджувачі. Найбільш надійні - рибозагороджувачі заглибленого типу та жалюзні.

Фізіологічні рибозахисні споруди ґрунтуються на використанні поведінкової реакції риби на різні подразники, які викликають переляк або принаджують її, причому застосовуються як окремі подразники, так і їх комплекс. До таких рибозахисних споруд відносяться електричні рибозагороджувачі, а також світлові, звукові, повітряно-бульбашкові рибозагороджувачі.

Принцип роботи електричних рибозагороджувачів полягає в тому, що на рибу діє електричне поле з високою напругою. Електрозагороджувач складається з системи електродів протилежної полярності, які живляться постійним, змінним або імпульсним постійним струмом.

Можливість використання світлових і звукових методів рибозахисту доведена, але не отримала практичного застосування внаслідок високої вартості таких споруд та складності їх експлуатації.

Питання для самоперевірки до розділу 3:

1. Яку форму поперечного перерізу мають земляні канали?
2. Як влаштовуються земляні канали?
3. Що називається подовжнім ухилом каналу?
4. Які подовжні ухилу призначаються для каналів рибоводних господарств?
5. Яким вимогам повинні відповідати земляні канали?
6. Які застосовуються способи для зменшення втрат на фільтрацію?
7. Які застосовуються типи кріплень укосів і дна каналів?
8. Які основні формули застосовуються при гідравлічному розрахунку каналу?
9. Що називається гідравлічним радіусом?
10. Що називається змоченим периметром?
11. У чому полягає гідравлічний розрахунок каналу?
12. Перерахуйте основні групи гідротехнічних споруд, що будуються на водопостачальній системі ставкових рибоводних господарств.
13. Що є головною водозабірною спорудою?
14. Яке призначення шлюзів-регуляторів, що влаштовуються на магістральному каналі?
15. Для чого влаштовуються водовипуски з каналу в ставок і які типи їх існують?
16. У яких випадках на трасі магістрального каналу влаштовуються перепади і швидкотоки?
17. У яких місцях траси магістрального каналу будуються акведуки і дюкери?
18. Яке призначення аератора?
19. Для чого влаштовуються фільтри на водопостачальних каналах?
20. Яке призначення мають лотки?
21. Які основні конструкції лотків застосовуються?
22. Для яких цілей в рибоводних господарствах застосовуються труби?
23. З яких матеріалів виготовляються труби?
24. Назвіть переваги і недоліки механічного підйому води в порівнянні з підйомом її шляхом побудови водосховища.
25. За яких умов доцільно застосовувати механічний підйому води для водопостачання рибоводних господарств?
26. Які споруди і пристрої необхідні при механічному підйомі води і яке їх призначення?
27. За яких умов застосовуються в рибогосподарській практиці плавучі насосні станції і в чому полягають основні особливості їх

- побудови?
28. Як впливає річкове гідротехнічне будівництво на рибне господарство?
 29. Що таке рибоходи?
 30. Для чого влаштовуються лотокові, східчасті та ставкові рибоходи?
 31. Що таке рибопідйомники?
 32. Що таке рибонакопичувач?
 33. З чого складаються механічні рибопідйомники?
 34. Для чого використовують судноплавні шлюзи?
 35. Для чого застосовуються механічні та сітчані рибозахисні споруди?

4. ГІДРОТЕХНІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ РИБОВОДНОГО ЗАВОДУ

Рибоводний завод призначається для відтворення рибних запасів. Він є будівлею з приміщеннями для приймання ікри, її інкубації і витримки личинок, лабораторією, кімнатою для чергового персоналу і майстерні для ремонту устаткування. Поза будівлями на території заводу розміщуються ставки і басейни для вирощування памолоді, витримки виробників і розведення живого корму. Крім цього, на заводі повинні бути контора і склад для зберігання матеріалів і устаткування.

Окрім апаратури спеціального призначення, призначеної для інкубації ікри, рибоводний завод повинен мати водопостачальну систему, відстійники і фільтри, регулятори температури, регулюючий бак і скидну систему.

4.1 Способи подачі води на рибоводний завод

Воду для потреб рибоводного заводу доставляють одним з наступних способів:

1. під натиском з водопроводу;
2. самопливом з водосховища;
3. за допомогою механічного підйому з річки або іншого якого-небудь водоймища.

Перший спосіб застосовують в тих випадках, коли недалеко є водопровідна мережа, побудована для яких-небудь інших цілей, і від неї можна підвести до заводу відгалуження.

Самопливний спосіб подачі води найбільш поширений в практиці водопостачання рибоводних заводів. Він застосовується при нагоді побудови на річці водосховища з рівнем води в ній, що знаходиться вище за відмітку майданчика заводу.

У тому випадку, коли неможливо застосувати ці способи водопостачання, удаються до механічної подачі води за допомогою наносів.

Від джерела водопостачання до рибоводного заводу прокладають магістральну лінію у вигляді трубопроводів, каналів або лотків.

4.2 Відстійники, фільтри, охолоджувачі і бак-регулятор

По шляху руху води на магістральній лінії влаштовують відстійники, фільтри, охолоджувачі і бак-регулятор. Відстійники і фільтри призначені для очищення води від завислих частинок.

Відстійник виконується у вигляді басейну, в якому створюються мінімальні швидкості руху води (5-10 мм/с), що забезпечують осідання завислих частинок на дно.

Фільтри на рибоводних заводах застосовуються переважно піщано-галечні і фланелеві. Піщано-галечний фільтр складається з декількох ящиків з ґратами, на яких укладений фільтруючий матеріал (пісок, галька). Вода, проходячи послідовно через фільтрувальні ящики, залишає суспензії в порах фільтруючого матеріалу.

Фланелевий фільтр складається з лотка, уперек якого встановлені рамки, затягнуті фланеллю. Вода, проходячи по цьому лотку, залишає домішки на фланелі, фланель змінюють у міру забруднення.

На рибоводних заводах необхідно підтримувати температуру води на певному рівні, оскільки від неї залежить швидкість розвитку ембріона. Переважно потрібне пониження температури води, для чого її перед надходженням в апарати для інкубації ікри пропускають через охолоджувач. *Охолоджувач* робиться у вигляді ящика з подвійними стінками, простір між якими заповнюється льодом. Усередині такого ящика є знімні перегородки для подовження шляху руху води. Міняючи кількість перегородок, можна змінювати ступінь охолодження води.

Нормальна робота апаратів вимагає створення постійного натиску воду, що проходить через них. Для забезпечення постійного натиску води встановлюють *бак-регулятор*, який зазвичай знаходиться в приміщенні для інкубації ікри, а в деяких випадках в спеціальній прибудові, що примикає до заводу. Конструкція і форма бака можуть бути різними. Частіше за все його виготовляють циліндрової форми із заліза і встановлюють на спеціальних стійках на висоті, що забезпечує можливість подачі у верхній ярус апаратів (при багатоярусній установці). Перевищення рівня води в баку над рівнем води в апаратах повинне складати не менше 50 см.

Для живлення бака водою до нього підводять трубу від зовнішньої водопостачальної мережі, а для подачі води до апаратів до бака приєднують трубу внутрішньої водопостачальної мережі.

Для автоматичного регулювання рівня води бак має пристосування у вигляді отвору, через який зливається зайва вода при підвищенні її рівня понад проектну відмітку. У нижній частині бака є отвір для періодичної промивки бака.

4.3 Ставки для витримки виробників і басейни для вирощування мальків

Ставки для витримки виробників роблять невеликої площі по загальних правилах.

Залежно від виду вирощуваних риб ставки будують або малопроточними типу вирощувальних, або проточними.

На рис. 4.1 зображений план садкового господарства системи Б.Н. Казанського, розроблений Гідрорибпроектком для витримки виробників осетрових риб.

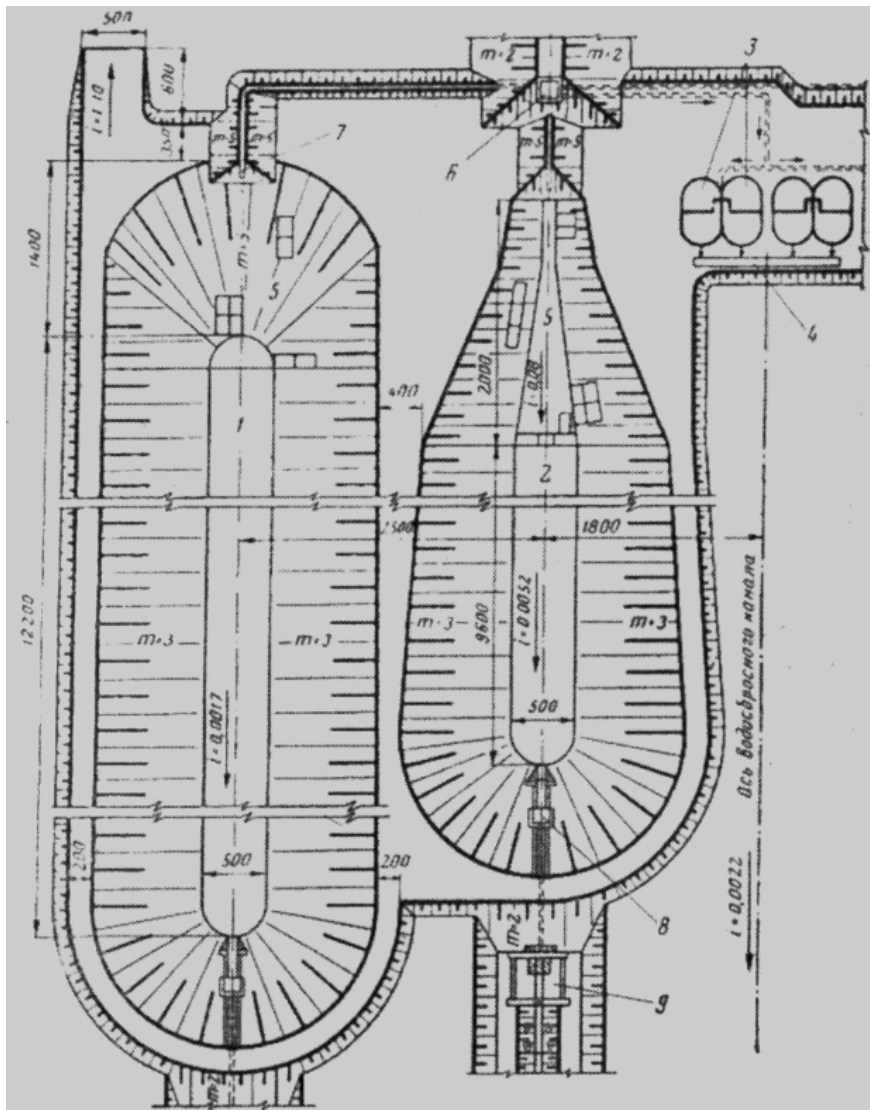


Рисунок 4.1 – План садкового господарства Б.М. Казанського:
1 – ставки для самців; 2 – ставки для самок; 3 – бетонні садки басейни;
4 – бетонний скидний лоток; 5 – площадка для притонення невода;
6 – розподільний колодязь; 7 – водовипуск; 8 – донний водоспуск;
9 – водобійний колодязь.

Ставок 1 призначений для витримки самців і зимівлі виробників. Він має овальну форму, постійну глибину 2,5 м і невеликий ухил у бік водоспуску.

Ставок 2 призначений для самок і складається з двох ділянок: розширеного і звуженого. У розширеній частині з глибиною 2–2,5 м створюються умови, близькі до природних умов життя осетрових. У звуженій частині унаслідок ухилу дна глибина поступово зменшується і досягає в кінці звуження 0,4 м. У цій частині створюються умови, схожі на умови при підході риби до нерестовища.

Мілководі ділянки ставків поблизу водовипусків мають пологі укоси, укріплені ґрунтоблоками, і використовуються для притоплення невода з виробниками.

Для короткочасної витримки виробників після гіпофізарної ін'єкції призначаються бетонні садки.

Для вирощування молоді осетрових і лососевих риб в даний час застосовуються різні конструкції круглих бетонних басейнів з круговою подачею води.

Басейн ВНІРО конструкції інж. А. В. Гофмана (рис. 4.2). Басейн складається з двох циліндрових бетонних стінок і має конусоподібне дно з ухилом до центру. Простір між стінками утворює кільцевий канал, що сполучається з басейном шістьма прорізами у внутрішній стінці, закритими ґратами. Вода в басейн подається зверху під тиском за допомогою радіально розташованої труби з бічними отворами (флейти).

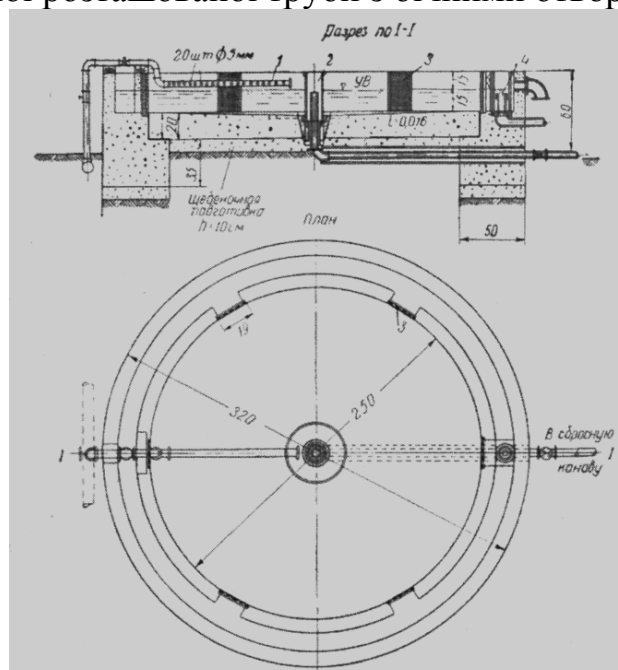


Рисунок 4.2 – Схема басейну з круговим током води (конструкція інж. Гофмана):

- 1 – радіально розташована труба з боковими отворами (флейти);
2- центральний стік; 3 – сітка; 4 – перефійний стік.

Стік води влаштований в центрі і по периферії. Для периферійного стоку води служить кільцевий канал. Вода з кільця скидного і центрального каналів збирається в трубу, звідки прямує в каналізаційну мережу. Стік води через центральний і кільцевий канали можна регулювати за допомогою кранів. При годуванні риб центральний канал закривають, а скидання води проводиться тільки через кільцевий канал; небезпека винесення корму при скиданні води в цьому випадку усувається. Після закінчення годування риби кільцевий канал вимикають і включають центральне скидання, яке забезпечує хороше очищення басейну від екскрементів і залишків корму.

Недоліком басейну цієї конструкції є нерівномірна проточність, оскільки скидання води здійснюється через одну скидну трубу, встановлену в периферійному кільцевому каналі, розташовану на різних відстанях від шести прорізів.

Басейн конструкції Бакгідрорибвода складається з суцільної бетонної циліндрової стінки і конусоподібного дна. Вода подається за допомогою флейти. Периферійний стік відсутній. Скидання води здійснюється через центральний стік.

Для цієї мети в центрі басейну є зливна каналізаційна труба, над якою встановлений сітчастий циліндр. Цей басейн економічний і простий в експлуатації.

Басейн конструкції П. А. Улановського циліндровий одностінний з периферійним і центральним стоком. Периферійний стік здійснюється за допомогою чотирьох ніш, затягнутих сіткою, від яких йдуть труби, укладені в канавках при бетонуванні.

Кожна труба одним кінцем входить в нішу, а іншим приєднана до труби центрального стоку. Скидання води під час експлуатації здійснюється через периферійний стік, а під час очищення басейну – через центральний. Цей басейн має більш рівномірну проточність, ніж басейн ВНПРО, оскільки тут всі чотири отвори для скидання води видалено на однаковій відстані від центральної труби.

Недолік даного басейну – периферійний стік часто засмічується і його важко очищати.

Ґрунтові басейни Аралрибвода влаштовують у виїмці. Вони мають круглу форму і ступінчасте дно з ухилом до центру.

Вода в басейн подається за допомогою лотка з магістрального каналу, створюючи круговий струм. Стік води влаштовують в центрі басейну. Ці басейни дешеві і економічні

Питання для самоперевірки до розділу 4:

- 1.** Охарактеризуйте способи подачі води на рибоводний завод; у яких випадках доцільно застосовувати той або інший спосіб.
- 2.** Яка будова відстійників, фільтрів і охолоджувачів, використовуваних в практиці рибоводних заводів?
- 3.** Яке призначення і пристрій бака-регулятора?
- 4.** Які особливості побудови ставків для витримки виробників в господарстві садка системи Б І Казанського?
- 5.** Які типи басейнів застосовуються на рибоводних заводах для вирощування памолоді? Вкажіть особливості в пристрої басейнів різних конструкцій, їх достоїнства і недоліки.

5. ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД У СТАВКОВИХ ГОСПОДАРСТВАХ

5.1 Нагляд і догляд за гідротехнічними спорудами

У рибоводних господарствах відповідальність за стан гідротехнічних споруд покладається на директора господарства і рибовода (або гідротехніка).

Щоб попередити передчасний знос і усунути можливість виникнення аварій, гідротехнічні споруди в рибоводних господарствах в процесі експлуатації потрібно періодично оглядати, всі відмічені в них дефекти і несправності негайно усувати. Необхідно пам'ятати, що дрібні дефекти в гідроспорудах, якщо своєчасно не прийняти міри по їх ліквідації, можуть стати надалі причиною крупних аварій.

Після закінчення будівництва приймальна комісія повинна провести контрольні випробування всіх гідроспоруд під натиском і скласти на них технічні паспорти і інструкції по експлуатації, якими необхідно керуватися в процесі роботи.

5.2 Дефекти і пошкодження земляних гідротехнічних споруд (дамб, гребель і каналів)

Дефекти і пошкодження в земляних дамбах і греблях можуть відбутися унаслідок недоліків, допущених при проектуванні і будові, а також в результаті неправильної експлуатації, відсутності необхідного нагляду і догляду за спорудами і так далі.

У земляних дамбах і греблях найчастіше спостерігаються наступні несправності:

1. Оповзання укосів, викликане надмірно великим їх ухилом, не відповідним характеру ґрунту тіла дамби або греблі, а також унаслідок виходу на низовий укіс фільтраційної води, що іноді супроводжується винесенням частинок ґрунту. Щоб усунути цей дефект, необхідно поверхню укосу, що обповзає, заздалегідь очистити від дерну, розпушити і провести досипання (з утрамбовуванням) відповідно до кута природного укосу вживаного ґрунту. При значній величині підсипки укосу поверхню треба заздалегідь обробити у вигляді зубців.

Якщо обвали укосів викликані насиченням ґрунту фільтраційними водами, то до тієї, що підсипає необхідно закласти подовжній дренаж з виведенням фільтраційних вод поперечними дренами за межі укосу в канаву. Іноді для усунення виходу фільтраційної води на низовий укіс проводять досипання укосу з пристроєм берми.

2. Недостатній сухий запас висоти гребеня дамби над рівнем води унаслідок поганого утрамбовування тіла дамби, малого запасу на її осідання і інших причин. В цьому випадку необхідно гребінь дамби досипати (з утрамбовуванням) до необхідної відмітки.
3. Фільтрація в площині основи дамби або греблі унаслідок поганої його підготовки. Фільтрацію знищують шляхом укладання на мокрому укосі глиняного екрану з обов'язковим врізанням його в ґрунт основи.
4. Тріщини і ходи, виконані землерийними тваринами в тілі земляних дамб і гребель. Тріщини можуть утворюватися унаслідок нерівномірного утрамбовування тіла дамби, неправильного сполучення її з берегами, передчасного наповнення ставка, до остаточного осідання дамб і гребель, що його захищають, від промерзання, від нерівномірного осідання і інших причин. Тріщини і ходи, утворені землерийними тваринами, є прекрасними шляхами для води, їх потрібно закладати негайно після виявлення, оскільки вони можуть привести до розмиву земляної дамби або греблі. Вузькі некрізні тріщини розширюють і заливають жирним суглинком, розведеним водою, а ширші заповнюють вологим суглинком і трамбують палицею.

Найбільшу небезпеку представляють крізні тріщини. Щоб їх ліквідувати, упоперек тріщини через кожних 2–3 м закладають замки. Для цієї мети тріщину прорізають траншеєю (рис. 5.1) завдовжки 1 – 1,5 м і завглибшки на 0,3–0,5 м нижче за тріщину. Потім цю траншею заповнюють шарами ретельно зволоженого і ущільненого ґрунту, з якого зроблений насип. Ходи землерийних тварин на верховому укосі зазвичай розташовуються вище за горизонт води і тому небезпечні при підвищенні рівня води. Їх виявляють щупом і зовнішнім оглядом, а закладають глинистим розчином з цементом. Землерийних тварин, які ушкоджують дамби і греблі в ставкових рибоводних господарствах, необхідно знищувати за допомогою капканів і хімічних засобів.

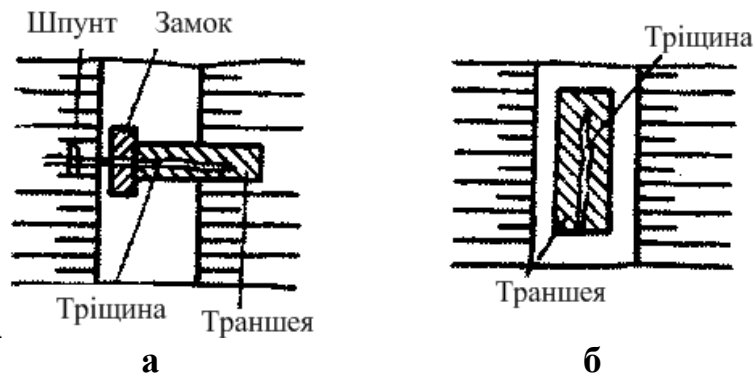


Рисунок 5.1 – Закладання тріщин у земляних дамбах:

- а – закладання повірочної тріщини;
 б – закладання продольної тріщини.

5. Пошкодження укусу дамби хвилебом потрібно негайно припинити шляхом укладання на пошкодженому місці мішків з ґрунтом, а після припинення волнобоя необхідно укіс укріпити кам'яним мощенням, хворостом або фашинами.
6. Порушення нормальної роботи дренажу в земляних дамбах відбувається унаслідок засмічення дренажних труб, замулювання фільтруючого обсіпання та ін. При розладі дренажу відбувається просідання ґрунту на поверхні землі, замулювання оглядових колодязів і застій води в них, зменшення швидкості руху фільтраційної води. В цьому випадку необхідно прочистити і промити дренажні труби і фільтруючі матеріали.

Якщо дренаж розташований глибоко в тілі споруди, то його прочистити неможливо, тоді влаштовують нову, надійнішу дренажну систему.

Щоб уникнути промерзання дренажні пристрої перед настанням морозів утеплюють мохом, очосом торфу з гравієм і щебенем або снігом.

7. При виявленні на низовому укосі ключів необхідно відшукати місце входу води на верховому укосі і закласти цю промоїну.

Рекомендується наповнювати знов збудовані ставки не раніше двох-трьох місяців після їх споруди, оскільки передчасне наповнення (до закінчення осідання тіла дамб і гребель) може привести до місцевого осідання ґрунту, тріщин і обвалів укосів. Для попередження цих пошкоджень наповнювати ставки слід поступово, не більше 0,5 м в добу з перервами на дві-трьє доби, з обов'язковим спостереженням за станом дамб і гребель. При виявленні яких-небудь нових дефектів необхідно

негайно припинити подальше наповнення, виправити дефекти і лише після цього продовжувати наповнення.

Всі випадкові пошкодження дощовими водами, худобою і т. д. необхідно виправляти зараз же після виявлення, поки вони не набрали великих, важко усунених розмірів.

Збільшити висоту земляної дамби при реконструкції ставкового господарства або унаслідок недостатнього сухого запасу можна без спуску водосховища шляхом відсипання ґрунту з ущільненому з боку нижнього б'єфу. Щоб уникнути підвищення кривої депресії бажано, щоб ґрунт, що підсипається, мав велику водопроникність, чим ґрунт старої дамби. Якщо стара дамба мала дренаж, то його залишають на місці і сполучають з нижнім б'єфом. Наявні в дамбі екран і діафрагма нарощуються.

Основними пошкодженнями водопостачальної і відвідної мережі є розмив укосів і дна каналів, їх заростання, засмічення і замулювання, обвали укосів, розсихання і просіли дерев'яних лотків.

Від нормальної роботи водопостачальної і водовідвідної мережі залежить безперебійне водопостачання ставків і їх осушення, а тому всі відмічені в них дефекти повинні усуватися негайно.

Канави найчастіше розмиваються на закругленнях при поворотах біля увігнутого берега унаслідок збільшення швидкостей. В цьому випадку треба укріпити пошкоджений укіс кам'яним мощенням або іншим способом. Якщо укіс в канавах розмивається унаслідок стікання на нього поверхневих вод з нагірного боку, поверхневі води перехоплюють, створюючи з нагірного боку спеціальну канаву або уздовж канави з нагірного боку влаштовують кавальєр для затримання цих вод.

Обповзання укосів канави, що почалося, унаслідок їх великого ухилу усувають шляхом стирання укусу до ухилу, нормального для даного виду ґрунту.

Посилена фільтрація через дно і укоси каналу усувається за допомогою кольматажа.

Замулювання в каналах може відбуватися унаслідок малого ухилу їх дна, а також від заростання рослинністю і від засмічення, що зменшують швидкість течії. Для запобігання замулюванню необхідно рослинність на укосах каналів викошувати і прибирати, а також періодично очищати канали від сміття і сторонніх предметів.

Питання для самоперевірки до розділу 5:

- 1.** Як проводити нагляд і догляд за гідротехнічними спорудами?
- 2.** Які спостерігаються несправності у земляних дамбах і греблях?
- 3.** Що являють собою крівні тріщини в тілі земляних дамб і гребель, та в результаті чого вони утворюються?
- 4.** Які Ви знаєте пошкодження каналів?
- 5.** Що усувається за допомогою кольматажу?
- 6.** Як не допустити пошкодження укусу дамби хвилебоем?

6. ДОСЛІДЖЕННЯ І ПРОЕКТУВАННЯ СТАВКОВИХ РИБОВОДНИХ ГОСПОДАРСТВ

6.1 Дослідження. Зміст дослідження

Основою для проектування рибоводних господарств служать матеріали, отримані в результаті польових досліджень, яким передують збір і вивчення наявних матеріалів району майбутнього будівництва рибоводного господарства.

Зібраний і вивчений матеріал повинен дати ясне уявлення про можливість будівництва ставкового рибоводного господарства і інженерно-технічної і економічної доцільності і рентабельності його, дати підставу для включення в план проектно-досліджувальних робіт на підготовку технічної документації будівництва рибоводних господарств в цьому районі.

Проектні організації будують свою поточну роботу на основі щорічного затвердженого плану проектно-досліджувальних робіт.

При виробництві досліджень повинно бути обернено особлива увага на ув'язку роботи всіх фахівців дослідницької групи на точність і повноту її виконання.

Зважаючи на нескладність гідротехнічних споруд ставкових рибоводних господарств дослідження повинні обмежуватися двома стадіями: рекогносцирувальними і докладними, виключаючи передпостроечні, які проводяться при розробці робочих креслень складних гідротехнічних споруд.

Стадії проектування	Стадії дослідження
Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО)	Рекогносцирувальні
Проектне завдання (ПЗ)	Попередні
Технічний проект (ТП)	Докладні
Робочі креслення (РК)	Будівельні (передбудівельні)

6.2 Коротка характеристика дослідження

Рекогносцирувальні дослідження проводять в районі передбачуваного будівництва рибоводного господарства з метою вибору майданчика для проектування.

За площею і рельєфом вона повинна бути широкою, щоб можна було розмістити передбачувані ставки і інші споруди рибоводного господарства або рибопитомника, мати поперечний ухил в межах 0,01–0,001. Зазвичай цим вимогам задовольняють заплави річок або пологі схили луків. Майданчик повинен бути рівним із спокійним рельєфом.

По рослинному покриву і верхньому шару ґрунтів кращими для ставків є лугові майданчики.

Площі, покриті шаром слабо мінералізованого торфу або покриті могутнім шаром піску, потрібно вважати непридатними, оскільки на таких ґрунтах можливі деформації споруд. Господарства, побудовані на таких ґрунтах, матимуть низьку продуктивність, високу вартість будівництва і значні втрати води на фільтрацію.

По геологічних і гідрологічних вимогах кращими ґрунтами потрібно вважати слабоводопроницаемые – суглинки і глини.

Вихід мінералізованих і напірних ґрунтових вод на поверхню ложа ставків недопустимий. Наявність таких вод допустима тільки за умови залягання нижче ложа ставків на 0,5–1 м.

Вода в джерелах водопостачання рибоводних господарств повинна бути сприятлива для життя риб.

Для визначення якості води необхідно влітку і зимою провести декілька повних аналізів води на зміст солей і газів.

За будівельними умовами на майданчику повинні бути ґрунти, придатні для побудови гребель, місцеві матеріали – глина, пісок, гравій, камінь, лісоматеріали, хворост і дерен.

При розміщенні споруд рибних господарств необхідно дотримувати послідовність і порядок, встановлені схемами рибоводних господарств.

В період рекогносцирувальних досліджень систематизують топографічний, геологічний, гідрологічний і біологічний для рибовода матеріали і доповнюють матеріалами, наявними в місцевих організаціях і установах; крім того, збирають відомості про місцеві будівельні матеріали, наявності дорогих і енергетичних ресурсах в районі майбутнього будівництва.

При рекогносцирувальних дослідженнях проводять наступні польові роботи:

1. топографічні (за відсутності планово-висотної зйомки) – у виді окомірної планової зйомки ділянки з показом рельєфу цієї ділянки;
2. геологічні – по осях намічених споруд в характерних по рельєфу місцях закладають шурфи завглибшки до 3 м і проводять буріння до 20 м;
3. гідрометричні – заміряють живий переріз водотоку в створі дамб, швидкість перебігу води і визначають витрату води;
4. гідрохімічні – беруть попередні проби води і визначають насиченість киснем і вуглекислотою, визначають присутність стічних вод, кількість і характер їх;
5. рибоводні – визначають склад іхтіофауни, водної флори, природну рибопродуктивність обстежуваного водотоку;
6. економічні – визначають господарську цінність ділянки, об'єм робіт по звільненню ділянки від лісонасаджень і будов, наявність і стан дорожньої мережі і під'їзних шляхів, місцевих будівельних матеріалів, кар'єрів, наявність електроенергії для потреб будівництва, робочої сили, транспорту, житлового фонду, збирають зведення про будівельні організації району і їх оснащеності технікою.

Рекогносцирувальні дослідження і обстеження проводять гідротехнік і рибовод.

Матеріали, отримані в результаті рекогносцирувальних досліджень і обстежень, повинні дати можливість скласти уявлення на проектування і продовження досліджень, а також вирішити питання про стадійність проектування.

До складу завдання входять наступні орієнтовні дані і розрахунки:

1. площа господарства, що приймається, і передбачуваний вихід продукції;
2. характеристика ґрунтів ложа ставків, мікрорельєфу і рослинного покриву ділянки;
3. санітарно-рибоводні умови;
4. джерела водоживлення і ступінь забезпечення господарства водою;
5. характер дороги в районі господарства для зв'язку із споживачами продукції;
6. споживачі продукції і розміри можливої реалізації;
7. орієнтовна вартість будівництва господарства з урахуванням використання місцевих матеріалів і інших ресурсів району;
8. попередні міркування за собівартістю одиниці товарної продукції господарства.

6.3 Попередні дослідження

Попередні дослідження проводяться на основі рекогносцирувальних досліджень. В результаті попередніх досліджень повинні бути отримані уточнені дані для робочого проектування.

Топографічні роботи переслідують мету дати у відповідному масштабі ситуаційний план ділянки – фотографію і його рельєф.

Топографічні роботи виконуються у вигляді мензульної, тахеометричної і комбінованої зйомок за допомогою теодолітів, мензул, гоніометрів, мірних стрічок і віх.

Топографічні роботи проводяться на основі опорної мережі, що є державними знаками у вигляді тригонометричних пунктів і реперів, зафіксованих в плані і висоті і загальній системі опорної мережі.

Точок державної опорної мережі для зйомки ділянки буває недостатньо, оскільки державні знаки розташовуються один від одного на великій відстані; на базі опорної мережі державних знаків розвивають додаткову мережу – виставляють проміжні крапки, що забезпечують проведення топографічних робіт.

Точки додаткової опорної мережі – репера – необхідно добре закріпити дерев'яними стовпами або металевими трубами, закладеними в ґрунт, і ущільнити каменем або бетоном.

Плано-висотну зйомку ділянки проводять відповідно до вимог інструкції ГУК в масштабах 1:500, 1:1000, 1:2000 і 1:5000 і по висоті в горизонталях через 0,25 і 0,50 м

Планова зйомка фіксує місцеположення відносно крапок опорної мережі, ситуацію ділянки, що знімається, рослинність, водотоки і їх урізання, яскраво виражені рови і балки, обриви, шурфи, свердловини, існуючі підприємства, споруди, дороги, лінії зв'язку і електропередачі.

Висотна зйомка фіксує висотне положення (у абсолютних відмітках) точок ситуаційного плану ділянки, що знімається.

Загальну топографічну зйомку ділянки залежно від виду джерела водопостачання доповнюють спеціальними топографічними роботами.

При водопостачанні з водосховища необхідно пронівелювати горизонти води і водоймища по теодолитному ходу навколо водосховища, провести проміри глибин сховища по поперечниках, протрасирувати водопостачальний канал від водоймища до майданчика, зняти майданчик під водозабірну споруду, а за наявності інших водосховищ, розташованих вище, необхідно встановити їх висотне положення і запаси води в них.

При водопостачанні з річки проводять подовжнє нівелювання русла річки вгору до 300 м і вниз до 500 м від осі водозабору, а також поперечне

нівелювання із захопленням обох берегів річки. Для проектування водозабору проводять детальну плано-висотну зйомку майданчика.

При водопостачанні з руслового (головного) ставка проводять плано-висотну зйомку головного ставка у межах затоплення, русла річки в ложі ставка, майданчика під головну дамбу і осей водозабірних споруд.

При інших джерелах водопостачання слід організувати детальну плано-висотну зйомку джерел.

Гідрогеологічні роботи проводять в цілях виявлення геологічної будови ґрунтів майданчика, потужності їх нашарувань і наявності ґрунтових вод. Роботи складаються з огляду голих зрізів ґрунтів в ярах і на берегах річок, заставляння шурфів глибиною до 4 м і бурових свердловин від 5 до 20 м.

Шурфи і свердловини закладають по осях майбутніх споруд з тим, щоб знати ґрунти в основі їх. У них відзначають глибину і потужність водоносних шарів ґрунтових вод, режим і фільтраційні властивості.

Шурфи і свердловини при виробництві топографічних робіт фіксують в плано-висотному положенні.

Гідрологічні роботи проводять для отримання даних про гідрологічний режим джерел водопостачання і водоприймача скидних вод господарства.

В результаті попередніх гідрологічних досліджень і збору спостережень, що є на метеорологічних станціях, готують матеріал, що містить наступні дані: кількість опадів по місяцях і за рік, інтенсивність опадів, випаровування з водної поверхні, температура повітря, почало і кінець льодоставу, товщина крижаного покриву, час розтину річок, витрати і горизонти води, загальні втрати на випаровування і фільтрацію, режим роботи млинів, гідроелектростанцій та інших споруд на водостоках, з роботою яких необхідно пов'язувати роботу наміченого будівництвом господарства.

Обстеження по виявленню місцевих матеріально-технічних ресурсів.

Спираючись на рекогносцирувальні дані, необхідно уточнити і виявити:

1. наявність і місце розташування залізничних колій і станцій, доріг місцевого і загального значення, їх покриття;
2. кар'єри або родовища нерудних копалин (камінь, гравій, пісок, глина), умови отримання їх;
3. уточнити місця можливих розробок кар'єрів або резервів ґрунту з перевіркою якості;
4. наявність і місце розташування населених пунктів, колгоспів і можливість залучення робочої сили;

5. наявність лінії електропередач і трансформаторних підстанцій, їх потужність і можливості отримання електроенергії;
6. наявність будівельних організацій в районі, а також транспортних засобів, будівельних механізмів і можливості залучення їх;
7. дані по рибоводно-економічній характеристиці водозбірної площі.

Комплексні попередні дослідження завершуються обробкою і систематизацією польових матеріалів, які представляються в такому складі і об'ємі:

1. план ділянки в масштабі 1:200 з горизонталями через 0,25 м;
2. план головного і нагульних ставків в масштабі 1:5000 з горизонталями через 0,5 м;
3. план майданчика будівництва зимувальних, нерестових і інших ставків в масштабі 1:1000 з горизонталями через 0,25 м;
4. подовжні і поперечні профілі по водостоку і осях споруд;
5. геологічні розрізи по осях споруд і колонки по виявлених зрізах, шурфах і свердловинах з нанесеними горизонтами ґрунтових вод;
6. план і поперечний профіль прийнятого створу;
7. підрахунки витрат води відповідно до проведених вимірів;
8. графік коливань рівня води по періодах часу;
9. записка пояснення із загальним описом майданчика і даними, що підтверджують технічну можливість і економічну доцільність реконструкції або будівництва рибоводного господарства.

6.4 Докладні дослідження

Докладні дослідження проводять при тристадійному проектуванні на основі затвердженого проектного завдання з метою уточнення даних попередніх досліджень для інженерно-технічних рішень і розробки технологічних процесів на основі новітніх досягнень науки і техніки. Докладні дослідження необхідні тільки для споруд великого загальнонародного значення і складних інженерних споруд.

Будівельні дослідження є обов'язковими при дво-тристадійному проектуванні, в першому випадку на основі затвердженого технічного проекту і в другому – після затвердження проектного завдання. Мета цих досліджень – дати уточнені початкові дані для розробки робочих креслень і складання робочих кошторисів, що уточнюють кошторисні вартості окремих споруд і видів робіт в межах затверджених кошторисно-фінансових розрахунків або кошторисів у складі проектного завдання або технічного проекту.

Питання для самоперевірки до розділу 6:

1. Які стадії проектування Ви знаєте?
2. Які стадії дослідження Ви знаєте?
3. Які польові роботи проводять при рекогносцирувальних дослідженнях?
4. Які питання можна вирішити за допомогою отриманих матеріалів в результаті рекогносцирувальних досліджень?
5. Охарактеризуйте попередні дослідження.
6. В яких цілях проводять гідрогеологічні роботи?
7. Як проводять обстеження по виявленню місцевих матеріально-технічних ресурсів?
8. Охарактеризуйте докладні дослідження.

7. ПРОЕКТУВАННЯ СТАВКОВИХ РИБОВОДНИХ ГОСПОДАРСТВ

7.1 Стадії проектування

Будівництво рибоводних господарств, як і будь-яке інше будівництво, здійснюють тільки по затверджених проектах і кошторисах при відкритому фінансуванні в одному з банків.

Без затвердженої проектно-кошторисної документації і відкритого фінансування починати будівництво не дозволяється.

Замовником на проектування зазвичай буває титулодержатель, тобто при підрядному способі ведення робіт – дирекція майбутнього господарства, а при господарському способі – дирекція підприємства, що діє, або будівельна організація. Терміни проектування встановлюються графіком проектної організації, узгодженим із замовником і затвердженим інстанцією, що вище стоїть.

Порядок проектування і склад проектно-кошторисних матеріалів визначаються інструкцією по розробці проектів і кошторисів для промислового будівництва.

Інструкцією встановлено двух- і тристадійне проектування, а в окремих випадках – одностадійне.

Звичайне проектування рибоводних господарств і рибопитомників ведеться по двох стадіях:

1. проектне завдання;
2. робочі креслення.

При будівництві нескладних об'єктів допускається одностадійне проектування – тільки робочі креслення.

Двостадійне проектування ведеться при широкому використанні типових проектів і проектів аналогічних діючих господарств опинилися рентабельними в період експлуатації, із застосуванням прогресивних матеріалів і виробів заводського виготовлення.

Проектування крупних рибоводних господарств і рибопитомників з складним або новим технічним рішенням ведеться по трьом стадіям:

1. проектне завдання;
2. технічний проект;
3. робочі креслення.

Проектне завдання повинне встановити економічну доцільність проєктованого будівництва і з'ясувати технічну можливість виконання його у встановлені терміни по представлених матеріалах досліджень.

Залежно від складності топографічних, геологічних і гідрологічних умов проектне завдання вирішується в одному або декількох ескізних варіантах, з яких вибирають і затверджують найбільш економічний і технічно здійснений.

Проектне завдання при трьостадійному проектуванні дає в схемі компоновку споруд на топографічних планах, встановлює основні технічні рішення по водозабезпеченню споживачів і конструкції споруд.

Вартість будівництва в проектному завданні визначається за укрупненими показниками або аналогією кошторисно-фінансовим розрахунком.

Економічна ефективність проектового господарства в проектному завданні визначається зіставленням вартості 1 кг товарної риби, 1 цьоголітка, вартості будівництва 1 га ставкової площі з аналогічними величинами побудованих і експлуатованих господарств (з розрахунку на 100 гривень проектованих витрат).

У проектному завданні при трьостадійному проектуванні даються міркування по організації будівництва з розробкою об'ємів робіт в укрупнених вимірниках, термінам будівництва, потребі в людських і матеріально-технічних ресурсах.

Проектне завдання при двостадійному проектуванні розробляється на основі матеріалів попередніх досліджень в об'ємі, близькому до об'єму технічного проекту.

Проектно-кошторисна документація складається з:

1. загального генерального плану рибоводного господарства або риборозплідника з сіткою координат, прив'язаною до геодезичних плано-висотних реперів;
2. окремих генеральних планів гідротехнічного вузла, систем ставків, господарського центру з підсобними підприємствами, прив'язаними до сітки координат;
3. креслень проектованих споруд;
4. підрахунків об'ємів основних робіт, зведених в таблиці;
5. проекту організації робіт, до якого входить:
 - економічно обґрунтована технологія виробництва окремих видів робіт;
 - обраховування трудомісткості робіт відповідно до прийнятої технології, в людино-днях і машино-змінах;
 - календарний план організації і виконання робіт по зведенню споруд;
 - графік руху робочої сили;
 - розрахунок і графік завезення і витрати основних матеріалів;
 - розрахунок і графік роботи будівельних машин і транспорту;

– будівельний генеральний план з розрахунками потреби в тимчасових спорудах і підсобних підприємствах.

Кошторису на окремі споруди і кошторисно-фінансового розрахунку на весь об'єкт.

Технічний проект при трьохстадійному проектуванні розробляється на основі затвердженого проектного завдання. Для технічного проекту проводять додаткові, детальніші дослідження. У цьому проекті розробляють прийняті в проектному завданні нові технологічні процеси, не освоєні види виробництва, будівельні рішення по складних спорудах, уточнюють вибір і кількість устаткування, об'єм будівельних робіт і, зіставляючи техніко-економічні показники технологічних процесів виробництва робіт, уточнюють форму організації будівництва.

На генеральному плані технічного проекту розбивочну сітку прив'язують до топографічної основи з вказівкою опорних, планових і висотних державних знаків. Головні осі споруд генерального плану прив'язують до розбивочної сітки координат з вказівкою висотного положення.

На кресленнях технічного проекту дають всі основні розміри і висоти в абсолютних відмітках.

У проекті організації робіт уточнюються постачання людськими і матеріально-технічними ресурсами, технологічні процеси виробництва робіт, механовооружение, підсобні підприємства, тимчасові споруди, терміни і організація робіт і техніко-економічні показники будівництва споруд об'єкту.

У технічному проекті кошторисна вартість будівництва визначається кошторисами на споруди і кошторисно-фінансовим розрахунком на весь об'єкт.

Робочі креслення. При двохстадійному проектуванні робочі креслення розробляються за затвердженим проектним завданням, при трьохстадійному – за затвердженим технічним проектом, а при одностадійному проектуванні розробляються відразу робочі креслення.

Робочі креслення у вигляді планів і розрізів споруд виконуються в крупніших масштабах зі всіма розмірами, висотами і об'ємами робіт.

Окремі конструкції споруд розробляються у всіх деталях з розмірами і специфікацією в потрібних матеріалах.

У деталізованих робочих кресленнях розробляються деталі, елементи і вузли окремих конструкцій з вказівкою сполучень, розмірів, перерізів і специфікації матеріалів на окремі елементи.

При розробці робочих креслень конструкції або споруди необхідно прагнути до зниження вартості, підвищення потужності і якості споруди. Забороняється вносити зміни, що викликають дорожчання будівництва, зниження потужності і міцності.

Вимоги до оформлення проектно-кошторисної документації. Проектування рибоводних господарств і окремих гідротехнічних споруд повинне задовольняти обов'язковим положенням, встановленим державними стандартами (ДОСТ), технічними умовами і нормами (Туїн). Об'єм і зміст проектно-кошторисної документації проектного завдання і технічного проекту повинні відповідати еталонам проектів.

Еталони проектного завдання і технічного проекту складаються державними проектними інститутами (ДПІ) і узгоджуються з вищестоящими організаціями.

Інструкції по розробці проектів і кошторисів вимагають, щоб при проектуванні у стадії проектного завдання питання, що зачіпають інтереси відомств і місцевих організацій, узгоджувалися з ними.

До проектного завдання, що представляється на твердження, по інструкції повинні додаватися:

- затвержене завдання на проектування;
- документи, підтверджуючі узгодження із зацікавленими організаціями.

Основні проектні матеріали повинні мати написи про їх твердження.

Робочі креслення і кошториси в п'яти екземплярах повинні видаватися в терміни, встановлені графіком, але не пізніше 1 вересня року передування будівництву.

7.2 Застосування типових проектів споруди

Для поліпшення якості і прискорення термінів проектування і будівництва в даний час широко застосовуються типові проекти гідротехнічних і інших споруд, наявних в ставкових рибоводних господарствах.

Типовий проект призначений для будівництва однотипних споруд. При будівництві ставкових рибоводних господарств такими проектами забезпечуються всі гідротехнічні споруди (водоскидні в головному гідротехнічному вузлі; головні водозабірні шлюзи-регулятори, водовипуски з каналу у ставки, що перегороджують споруди, перепади, швидкотоки, акведуки, дюкери, донні водоспуски) і будови господарського центру.

Типові проекти розробляються для різних зон країни стосовно природно-кліматичних і виробничо-економічних умов.

Типові проекти споруди необхідно вибирати відповідно до місцевих умов.

Застосування типових проектів гідротехнічних споруди ставкових рибоводних господарств полягає в прив'язці їх до рельєфу і геології даної

ділянки. Подобиця прив'язки типових проектів до ділянки залежить від стадії проектування.

Типові проекти забезпечують швидкісне будівництво і збільшують впровадження нової техніки і збірних бетонних і залізобетонних елементів при будівництві гідротехнічних споруди в ставкових рибоводних господарствах. Вони покращують якість проектування і знижують вартість його.

Типові проекти гідротехнічних споруд ставкових рибоводних господарств розробляють різні проектні організації.

Питання для самоперевірки до розділу 7

1. Які стадії проектування Ви знаєте? Охарактеризуйте їх.
2. З чого складається проектно-кошторисна документація?
3. Охарактеризуйте робочі креслення.
4. Які вимоги до оформлення проектно-кошторисної документації?
5. Для чого застосовуються типові проекти споруд?

КОРОТКИЙ СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

Магістральні канали – споруди, що подають воду від джерела до водопостачальних каналів.

Аератори – споруди, які поліпшують газовий склад води. Вони облаштовані перепадами та іншими пристроями, в яких вода розбризкується, змішується з повітрям і збагачується киснем.

Водозбірна мережа – система каналів по дну ставків, що забезпечує скидання води із ставка і осушення ложа.

Випаровуванням називається процес перетворення рідкої води на газоподібну – на пару.

Стоком називається кількість води, що протікає через поперечний переріз водотоку протягом певного проміжку часу.

Водозбірною площею, або площею басейну, називається площа земної поверхні, з якої вода стікає до даного пункту водотоку.

Витратою води (Q) називається кількість води в кубометрах або в літрах, що протікає через живий переріз водотоку в 1 секунду. Витрата води має розмірність $\text{м}^3/\text{с}$ або $\text{л}/\text{с}$.

Живим перерізом (ω) водотоку називається його поперечний переріз, обмежений знизу лінією ложа, а вгорі рівнем води, має розмірність м^3 .

Модулем стоку (M) називається кількість води, що стікає в одиницю часу з 1 км^2 площі водозбору. Розмірність модуля стоку $\text{л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$ або $\text{м}^3/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$.

Грунтами називаються гірські породи, що залягають нижче за верхній шар земної кори, який називається **почвою**.

Основою називається шар ґрунту, що сприймає навантаження від споруди.

Кутом природного укосу називається кут, що утворюється поверхнею ґрунту, в стані його рівноваги з горизонтальною площиною.

Водопроникністю ґрунтів називають їх здатність пропускати крізь себе воду.

Коефіцієнтом фільтрації називається швидкість руху води в шарі ґрунту при гідравлічному градієнті, рівному одиниці, має розмірність $\text{м}/\text{д}$.

Гідравлічним градієнтом називається відношення різниці напорів, що обумовлюють рух води в ґрунті на даній ділянці, до довжини цієї ділянки.

Кривою депресії називається лінія, що обмежує масу води, яка просочилася в ґрунт.

Кольматаж – закупорка фільтраційних пір глинистими частинками, які приносяться водою.

Шурф – яма завглибшки 2 – 3 м прямокутного або квадратного перерізу з однією прямовисною стінкою, на якій можна розглянути чергування шарів ґрунту і зміряти їх потужність.

Геологічним розрізом є вертикальний переріз досліджуваної місцевості уздовж необхідного напрямку; на цей переріз в прийнятому масштабі наносять нашарування ґрунтів і відзначають їх потужність.

Підземними водами називаються води, розташовані нижче поверхні землі.

Ґрунтовими водами називаються води, розташовані на першому від поверхні землі водотривкому пласті, які мають вільну поверхню.

Водоносним шаром називається шар водопроникного ґрунту, що містить ґрунтову воду і знаходиться на водотривкому пласті.

Зоною насичення називається частина водоносного шару, заповнена водою.

Зоною аерації називається простір між земною поверхнею і рівнем ґрунтових вод.

Артезіанськими водами називаються води, розташовані між двома водонепроникними шарами, які мають похиле залягання.

Лінією п'єзометрів називається лінія, що сполучає рівні стояння води у водопроникному шарі.

Гідроізогіпсами називаються лінії, що з'єднують на картах точки з однаковими відмітками рівня ґрунтових вод.

Джерелами називаються виходи підземних вод на поверхню, які бувають в місцях перерізу водоносних пластів або тріщин з поверхнею землі.

Ключами і джерелами називаються прісні джерела.

Головний ставок – це ставок, що акумулює весь паводковий стік водотоку або його частину і слугує джерелом водопостачання господарства.

Нерестові ставки – водоймища, в яких відбувається нерест виробників і вихід мальків з ікри.

Малькові (розсадні) ставки – це ставки, які застосовуються для вирощування мальків.

Вирощувальні ставки – це ставки, які призначені для вирощування цьоголіток.

Нагульні ставки – це ставки, які призначаються для вирощування дворічної товарної риби з однолітків, посаджених в ставок навесні.

Зимувальні ставки служать для збереження посадкового матеріалу і виробників в зимовий період.

Маткові ставки – це ставки, які призначені для літнього вмісту і збереження виробників.

Карантинно-ізоляторні ставки – це ставки, які служать для витримки хворої і з підозрою на захворювання риби.

Садки – це ставки або басейни для зберігання товарної риби.

Дамбою називається гідротехнічна споруда, що перегороджує русло водотоку і утримує воду з одного боку на більш високому рівні, чим з іншого.

Верхнім б'єфом називається ділянка водотоку, розташована від дамби вгору за течією.

Нижнім б'єфом називається ділянка водотоку, розташована від дамби вниз за течією.

Натиском дамби називається різниця рівнів води у верхньому і нижньому б'єфах.

Підошвою називається нижня частина дамби, якою вона спирається на шар ґрунту, званий **основою**.

Гребінь є найвищою частиною дамби.

Висотою дамби називається відстань між її підошвою і гребенем.

Укосами називаються похилі площини, що обмежують дамбу з бічних сторін.

Верховим, мокрим або внутрішнім називається укіс, звернений до верхнього б'єфу.

Низовим, сухим або зовнішнім називається укіс, що знаходиться з боку нижнього б'єфу.

Нижніми і верхніми брівками називаються лінії перетину укосів з основою і гребенем дамби.

Закладанням укосу називається його проекція на горизонтальну площину.

Схилом укосу називається відношення його висоти до закладання.

Водоскидні споруди (водоскиди) – це споруди в ставкових господарствах, які служать для пропуску паводкових витрат води з водосховища в нижній б'єф.

Водозливом автоматичної дії називається споруда, за допомогою якої за умов, якщо поріг споруди розташований на відмітці НПР води у водосховищі, вода, що прибуває, зливається в нижній б'єф.

Відкритими паводковими водоспусками називаються споруди рибоводних господарств для скидання зайвих паводкових витрат води з верхнього в нижній б'єф в дамбах.

Флютбет – укріплена основа в межах водоспуску, призначена для пропуску води з верхнього в нижній б'єф і для оберігання водоспуску від дії ґрунтових вод.

Засади – стіни водоспуску, що сприймають тиск ґрунту з боку водяної дамби.

Затвори – це споруди, що вкладаються в пази засад або в пази стінок.

Рисберма – перехідна частина між зливом і руслом річки в нижньому б'єфі, вона розташовується за зливом і забезпечує плавніший перехід від великих швидкостей на зливі до допустимих швидкостей в кінці за рисбермою.

Зворотний фільтр – пристрій, який складається з піску, гравію, щебеню і гальки з великою кількістю зерен кожного шару, що збільшується у напрямі фільтрації.

Комбіновані водоспуски – споруди, в яких здійснено з'єднання відкритого водоспуску з донним в одній споруді.

Донні водоспуски – споруди, які служать для повного скиду води зі ставків і регулювання рівня води в них, а також для пересаджання риби із ставка в рибоуловлювачі.

Відкритий водоспуск – споруда типу шлюзу-регулятора при натиску води 3–4 м.

Сифонові водоспуски – споруди, які призначені для скидання води невеликих ставків в тому випадку, якщо в тілі дамби немає іншої водоскидної споруди або не можна встановити донний водоспуск.

Сифоном називається зігнута труба, призначена для переливання рідини з однієї ємкості до іншої, в яких рівень води знаходиться на різних відмітках.

Рибоуловлювач – спеціальна гідротехнічна споруда, призначена для вилову риби із ставків.

Канали, лотки і трубопроводи – це споруди, по яких вода від водосховища або розподільного басейну при механічному підйомі її подається самопливом до рибоводних ставків.

Дном каналу називається нижня основа трапеції.

Шириною по дну називається ширина цієї основи.

Глибиною каналу називається відстань по вертикалі від поверхні землі до дна каналу.

Глибиною води в каналі (h) – називається відстань від поверхні води до дна.

Верхньою брівкою називається лінія перетину поверхні землі з площиною укусу каналу.

Ухилом укусу називається відношення глибини каналу до закладання укусу (проекція укусу на горизонтальну площину).

Водовипуски з каналу в ставок – спеціальні споруди, що забезпечують подачу води з магістрального каналу в ставок.

Перепад – споруда, яку влаштовують на каналі в тих випадках, коли поверхня землі більше ухилу дна каналу.

Швидкотік – споруда у вигляді лотка, яку влаштовують в місцях різкої зміни рельєфу.

Акведуки – це спеціальні гідротехнічні споруди, за допомогою яких здійснюється подача води з одного берега на іншій, якщо траса магістрального водопостачального каналу перетинає яри, лощини, балки, а іноді і річки.

Дюкери – спеціальні гідротехнічні споруди, за допомогою яких здійснюється подача води, коли канал перетинає дорогу, інший канал або долину.

Фільтри – гідротехнічні пристрої, розташовані в голові магістрального водопостачального каналу.

Водопостачальні лотки – споруди в рибоводних господарствах, які будують в тих випадках, коли через пересічний рельєф місцевості важко і нерационально будувати канал.

Труби – споруди, які застосовуються у рибоводних господарствах при дорожньому будівництві для водопостачання ставків водопровідної і каналізаційної мережі.

Механічним підйомом води називається подача її з якого-небудь водоймища на необхідну висоту за допомогою насосів.

Водоприймач – споруда, призначення якої не пропускати в самопливну лінію плаваючих і завислих у воді предметів.

Насосна станція – особлива будівля, в якій встановлюють насоси, які приводять в рух двигуни.

Рибоходи – це різного типу лотки і канали з швидкостями течії, які не перешкоджають проходу риби проти течії.

Рибонакопичувач – це лоток прямокутного перерізу, призначений для накопичення риби в період її принаджування до споруди.

Гідравлічні рибозахисні споруди – це пристрої, за допомогою яких перед водозаборами створюються гідравлічні умови, що перешкоджають попаданню риби у водозабори і направляють її у рибовід.

Фізіологічні рибозахисні споруди – це пристрої, які ґрунтуються на використанні поведінкової реакції риби на різні подразники, які викликають переляк або принаджують її, причому застосовуються як окремі подразники, так і їх комплекс.

Механічні рибозахисні споруди – це пристрої, які являють собою механічну перешкоду перед водозабірною спорудою.

Відстійник – це пристрій, виконаний у вигляді басейну, в якому створюються мінімальні швидкості руху води (5-10 мм/с), що забезпечують осідання завислих частинок на дно.

Фільтри – це пристрої, які застосовуються на рибоводних заводах, переважно піщано-галечні і фланелеві.

Рекогносцирувальні дослідження – це дослідження, які проводять в районі передбачуваного будівництва рибоводного господарства з метою вибору майданчика для проектування.

Попередні дослідження – це дослідження, які проводяться на основі рекогносцирувальних досліджень.

Докладні дослідження – це дослідження, які проводять при тристадійному проектуванні на основі затвердженого проектного завдання з метою уточнення даних попередніх досліджень для інженерно-технічних рішень і розробки технологічних процесів на основі новітніх досягнень науки і техніки.

Типовий проект – це проект у рибоводному господарстві, призначений для будівництва однотипних споруд.

ЛІТЕРАТУРА

Основна

- 1 Гідротехнічні споруди. Підручник для вузів. За редакцією А.Ф. Дмитрієва. Видавництво Рівненського державного технічного університету, 1999 р., 328 с. (1 шт. та електронна версія на кафедрі).
- 2 Голубева З.С., Орлова З.П. Рыбохозяйственная гидротехника. – М.: Пищевая промышленность, 1979.

Додаткова

- 1 Гидротехнические сооружения. Учебное пособие для вузов / Под ред. Н.П. Розанова. – М.: Стройиздат, 1978.
- 2 Голубева З.С., Рябикова Г.А. Практикум по рыбохозяйственной гидротехнике. – М.: Агропромиздат, 1989. – 208 с.
- 3 Каспин Б.А. Проектирование и строительство рыбоводных предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 391 с.
- 4 Справочник по рыбохозяйственной гидротехнике – (под ред. З.М.Киппера): Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 279 с.
- 5 Брудастова М.А. Рыбохозяйственная гидротехника. – М.: Пищевая промышленность.1971. – 391 с.
- 6 Орлова З.П. Рыбохозяйственная гидротехника. – М.: Пищевая промышленность. 1978. – 279 с.
- 7 Орлова З.П. Рыбохозяйственная гидротехника и мелиорация. – М.: Пищевая промышленность.1969. – 312 с.
- 8 Строительные нормы и правила. Подпорные стенки, суходонные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения. СНиП 2.06.07-87. – М.: Госстрой, 1988.
- 9 Строительные нормы и правила. Гидротехнические сооружения речные. СНиП 2.06.01-86. – М.: Госстрой, 1989.