

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва,  
стандартизації та біотехнології

Кафедра технології переробки, стандартизації і сертифікації  
продукції тваринництва

# ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ АКВАКУЛЬТУРИ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
для вивчення курсу та самостійної роботи студентам  
за напрямом підготовки 6.090102 – “ТВППТ”  
Ч. VI – “Індустріальне рибництво”

МИКОЛАЇВ  
2015

УДК 639.3  
ББК 47.2  
Т 38

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології від 25.09.2015 р., протокол № 2.

#### Укладач:

Г. А. Данильчук – старший викладач кафедри переробки, стандартизації і сертифікації продукції тваринництва Миколаївського національного аграрного університету.

#### Рецензенти:

Г. І. Калиниченко – канд. с.-г. наук, доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва Миколаївського національного аграрного університету;

О. В. Донченко – директор ТОВ “Миколаївське сільсько-господарсько-рибоводне підприємство”.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	4
РОЗДІЛ 1.	
Загальні відомості про індустріальне рибництво .....	6
РОЗДІЛ 2.	
Садкове господарство.....	23
РОЗДІЛ 3.	
Басейнове господарство .....	33
РОЗДІЛ 4.	
Вирощування риби в установках замкненого водо забезпечення ...	37
ПЕРЕЛІК КОНТРОЛЬНИХ ПИТАНЬ .....	45
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	47

## ВСТУП

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

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

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

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

За індустріальних методів вирощування задоволення таких життєвих потреб риби, як температурний і кисневий режими, якість водного середовища, забезпечується не природно, а штучним функціонуванням водних екосистем. У індустріальних господарствах усі потреби риби задовольняються відповідними інженерними (технічними) системами: чистота води забезпечується системою

фільтрів, її якість – блоком підготовки води, що включає терморегуляцію, оксигенацію, очищення від органічних забруднень і т. д. У результаті вода в індустріальних установках виконує лише таку технологічну функцію, як винесення із зони мешкання риби різних твердих і розчинених забруднень і доставку в цю зону тепла і кисню. Сама вода не робить продукцію, як це спостерігається в ставкових і озерних умовах.

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

## РОЗДІЛ 1

### Загальні відомості про індустріальне рибництво

*Басейн* як рибоводна ємність являє собою пристрій площею від 1 до 50 м<sup>2</sup> прямокутної, витягнутої, квадратної або круглої форми зі сторонами від 1х1 м до 5х10 м, глибиною від 0,5 до 1,2 м (рис. 1, 2).

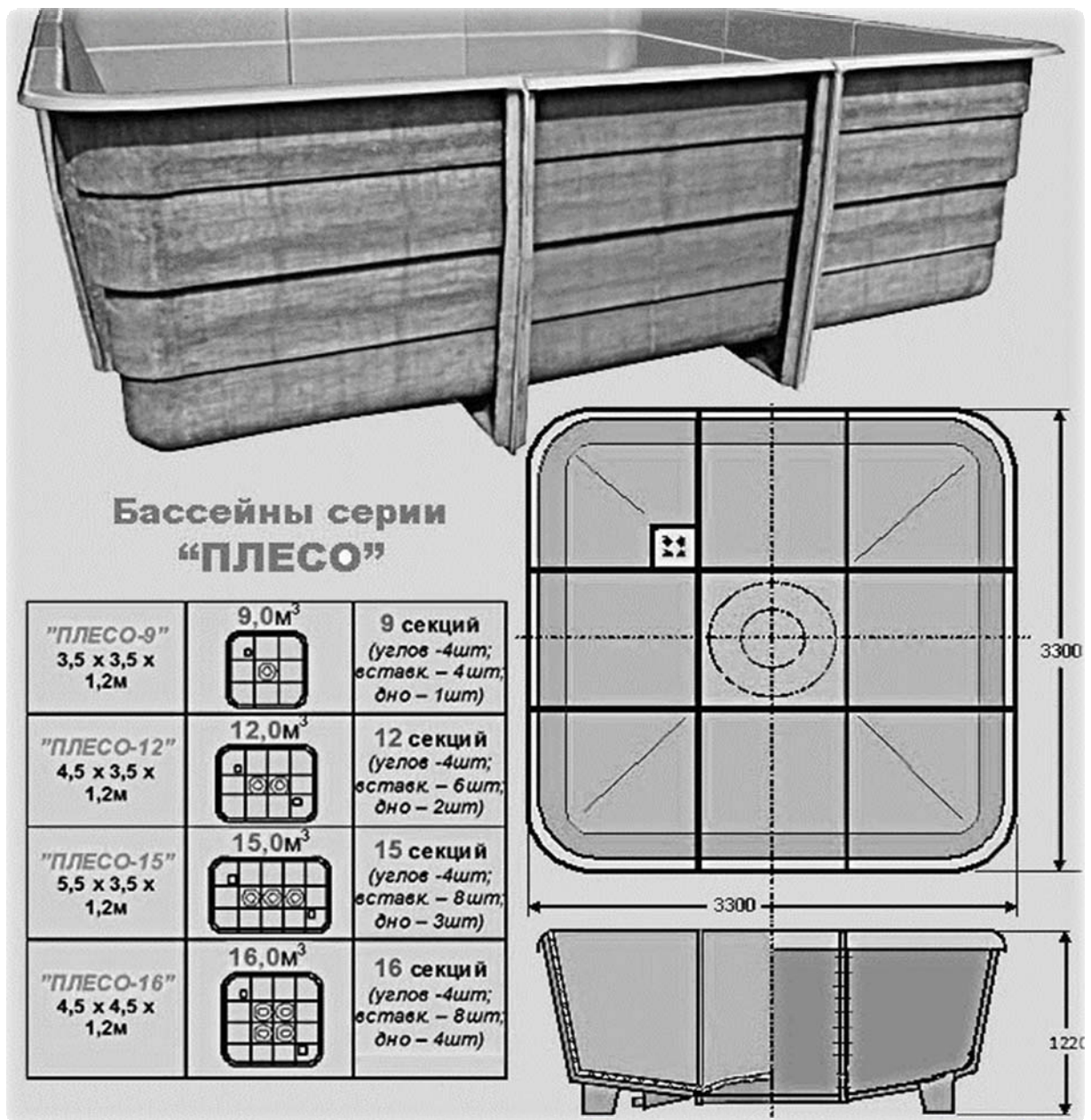


Рис. 1. Басейни для вирощування риби

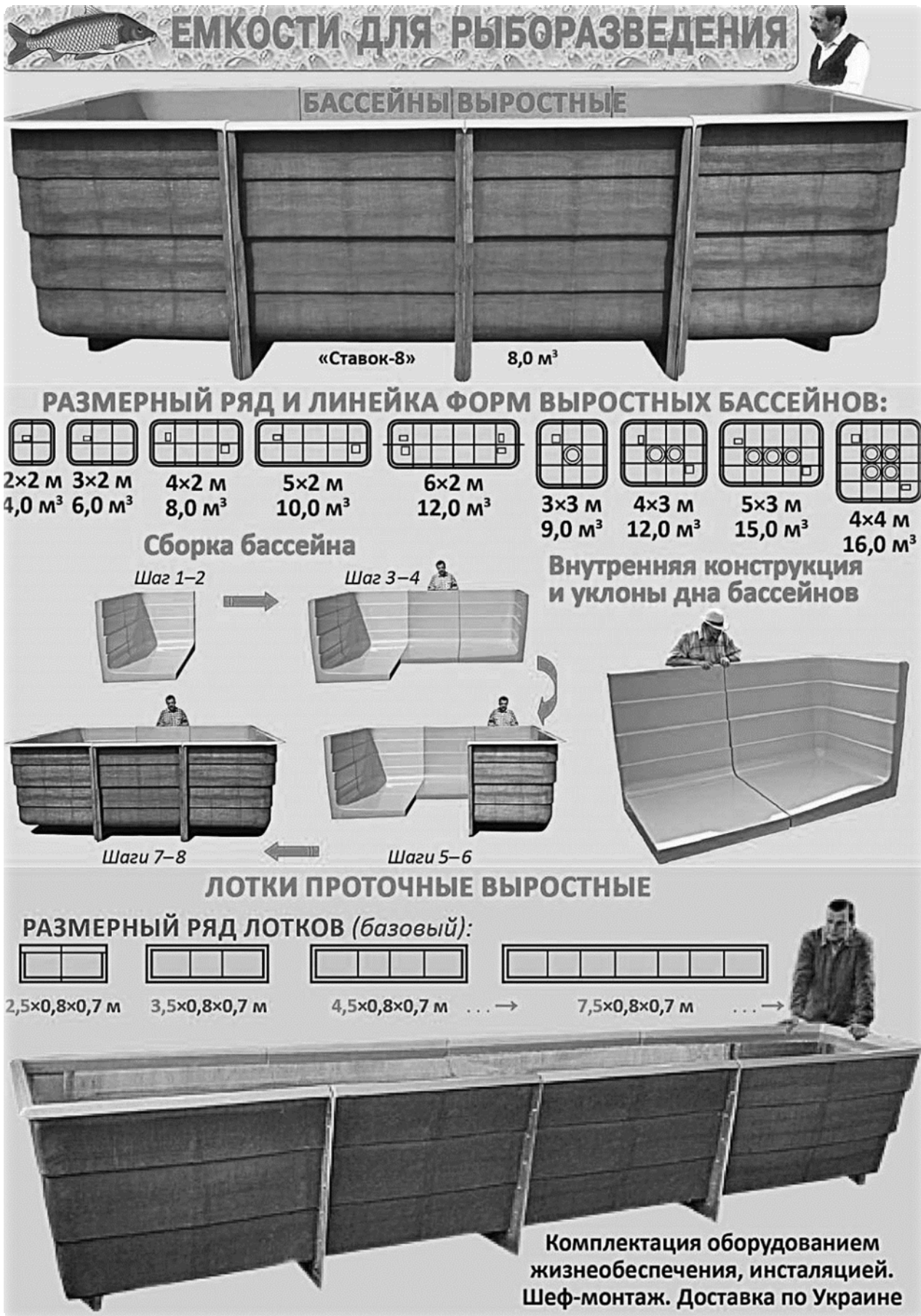


Рис. 2. Басейны для вирощування риби

Використовуються також круглі басейни-силоси діаметром 2-4 м і глибиною 3-6 м. Прямокутні витягнуті рибоводні басейни мають прямий струм води, забезпечений подачею її на початку басейну і стоком у протилежному кінці, по довжині басейну. У квадратні, круглі басейни та басейни-силоси вода надходить на будь-якій ділянці, але стік її здійснюється неодмінно в центрі басейну, тому вода набуває кругове обертання.

У прямоточних басейнах стік води відділений вертикальною сітчастою перегородкою або вертикальним двостінним патрубком і циліндричною сітчастою огорожею для попередження змиву вирощуваних риб. У квадратних, круглих басейнах і басейнах-силосах водозливні отвори знаходяться в центрі і закриваються сітчастою кришкою.

Рибоводні басейни можуть бути виготовлені з бетону, металу, пластмаси і дерева. Однак переважне значення набувають басейни з пластмаси, армовані металом чи склотканиною.

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

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

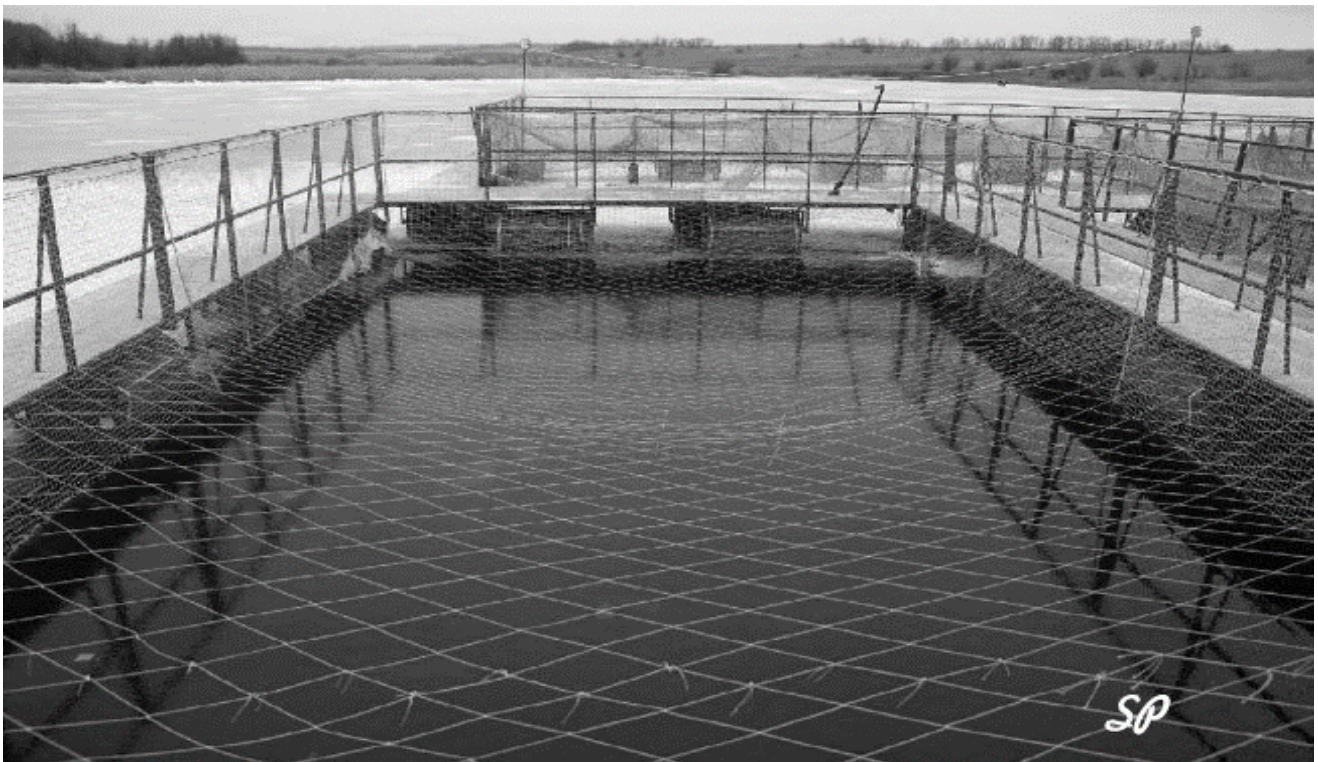
- стаціонарні садки можуть бути обладнані настилом для обслуговування, під'їзними шляхами, стаціонарними кормороздавачами;



- рухливі садки можуть переміщатися по водоймі-охолоджувача для вибору більш зручного місця, чистої і теплої води.

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

Розміри кошів варіюють, але зазвичай їх площа не перевищує 30 м<sup>2</sup>. Стационарні садки можуть кріпитися до дна нерухомо, але найчастіше використовують плаваючі садки, витягнуті лініями перпендикулярно берегу. Між двома лініями кошів роблять настил для підходу і під'їзду до садка. Садки з настилом утримуються на воді за допомогою різноманітних плавучих засобів – понтонів, металевих бочок, труб, пінопластових поплавців і т. д (рис.3-4).



*Рис.3. Садки прямокутної форми*



*Рис.4. Садки круглої форми*

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

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

Тривалість вирощування:

- при температурі понад 20°C (4-8 міс.)
- при температурі нижче 20°C, але не нижче 8°C – решту часу.

Щільність посадки встановлюють за наступного розрахунку:

- кінцева маса коропа й інших теплолюбних риб 0,5-1,0 кг, кінцева рибопродуктивність – 100-250 кг / м<sup>2</sup> при відході не більше 10%.
- кінцева маса райдужної форелі та інших холодолюбних риб 150-250 г, кінцева рибопродуктивність – від 50 до 100 кг /м<sup>2</sup>.

**Проточний ставок** як рибоводна ємність індустріального рибництва нагадує басейн збільшеного розміру, але істотно від нього відрізняється (рис.4). Звичайна площа таких ставків становить 50-250 м<sup>2</sup>. Форма ставка прямокутна або овальна з співвідношенням сторін 1:4 або 1:8. Глибина не більше 1 м. Вода надходить у верхньому кінці ставка і спливає з протилежного кінця через пристрій, який попереджає вихід риби і забезпечує заданий рівень води. Це звичайно донні водоспуски і колодязь з регульованою по висоті заслінкою та сітчастою рамкою, що попереджає вихід риби, або рівнева труба, закрита сітчастим циліндром. Бічні сторони і дно ставка можуть бути виконані з монолітного бетону або з залізобетонних плит, а також з кам'янистого ґрунту. Бічні сторони зазвичай розташовують похило, під тупим кутом по відношенню до дна.

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

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



*Рис.4. Проточні ставки*



Розрахунок у потребі комбікормів ведуть за формулою:

$$X = (P_o - P_{pr.}) \times S \times K,$$

де  $X$  — необхідна кількість комбікормів, кг;

$P_o$  — загальна рибопродуктивність по коропу, кг/га;

$P_{pr}$  — природна рибопродуктивність по коропу, кг/га, з врахуванням затрат мінеральних та органічних добрив;

$S$  — площа ставів, га;

$K$  — кормовий коефіцієнт комбікормів, який складає 4,7.

Годівлю риби розпочинають о 6 – 8 годині ранку, наступні порції добового раціону вносять через кожні чотири години. Якщо годівля риби проводиться з використанням автогодівниць “Рефлекс”, корми в них завантажують 1 раз на добу. Поїдання корму на кормових місцях перевіряють через 30-60 хв. після задавання його у стави. Якщо риба не спожила корм, наступне задавання припиняють, вивчають причини цього явища (якість кормів, гідрохімічний режим, фізіологічний стан риби тощо) і вживають необхідних заходів.

**Системи оборотної водо подачі.** Застосування цих установок інтенсивного вирощування із замкнутим циклом водоподачі дає можливість зменшити або повністю припинити скидання забруднених вод і спростити утилізацію продуктів життєдіяльності риби. З'являється можливість створення безвідходного технологічного процесу (рис. 5).

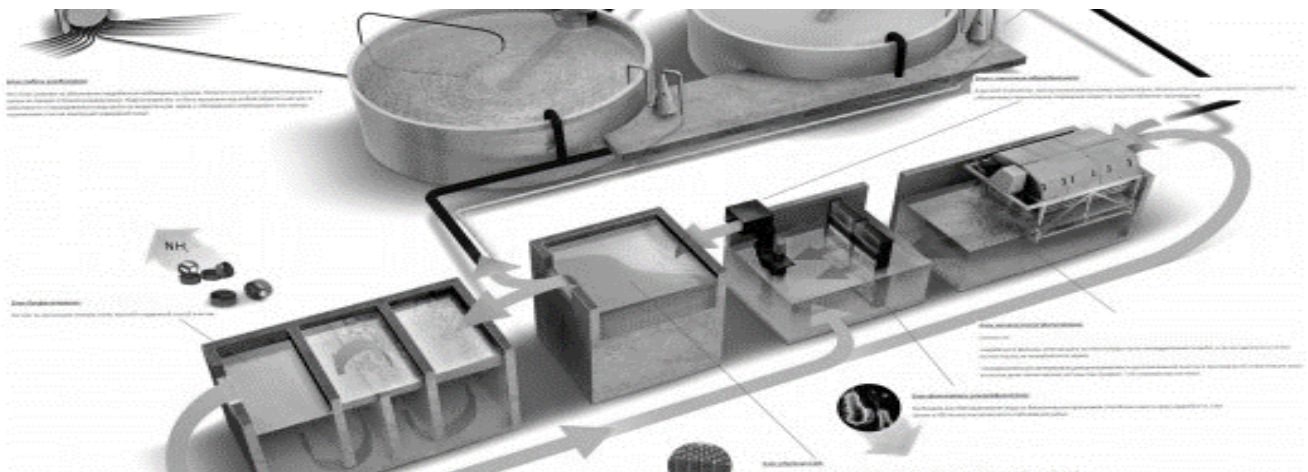


Рис.5 . Установка замкнутої водоподачі

## **Годівля риби в індустріальному рибництві**

Розробка повноцінних рецептур годівлі риби вимагає фундаментальних знань в області біохімії і фізіології риб, біології живлення окремих видів, проведення великих експериментальних досліджень.

У останні десятиліття на заході у зв'язку з інтенсивним розвитком аквакультури і на базі новітніх наукових розробок широкий розвиток отримала індустрія рибних кормів для основних об'єктів риборозведення – форелі, лосося і коропа.

Важливим досягненням стало включення каротиноїдів до складу форелевих і лососевих кормів. Довгий час зарубіжні рибоводи для отримання природного забарвлення тканин і покривів у лососевих риб, що штучно розводяться, включали до складу кормів компоненти з морських ракоподібних і інших природних джерел астаксантину.

Проте складність вилову безхребетних в промислових об'ємах і непередбачуваність рівня вмісту в них каротиноїдів вимагали нових шляхів вирішення проблеми.

У 70-х роках швейцарська фірма Хоффман-Ля Рош розробила технологію і організувала виробництво синтетичних каротиноїдів, широко і успішно вживаних нині в індустріальному рибництві.

Поява якісних імпортованих кормів на ринку у кінці минулого століття стала одним з вирішальних чинників, стимулюючих розвиток вітчизняного індустріального форелівництва.

Практика показує, що нині вітчизняне кормовиробництво повинне базуватися на невеликих регіональних підприємствах, оснащених сучасним устаткуванням, які можуть підтримувати тісний

зв'язок із споживачем і забезпечувати ретельний контроль за якістю сировини і готовою продукцією.

З переходом на інтенсивне вирощування лососевих риб в ставах, садках і басейнах була встановлена їх потреба в поживних речовинах, розроблено склад сухих гранульованих комбікормів та норми їх згодовування. В годівлі лососевих риб використовується два види гранульованих комбікормів – стартові і продукційні, які виготовляються комбікормовими заводами у вигляді гранул різних розмірів.

Вирощувати товарну форель можна в ставах, садках і басейнах. Щільність посадки в басейнах становить 300-350 шт./м<sup>3</sup>, а зміна води повинна бути кожні 10-15 хв. Продукція за таких умов становитиме 75 кг/м<sup>3</sup>.

При вирощуванні форелі в ставах щільність зменшують до 150-250 шт/м<sup>3</sup>. У садках при температурі води не вище 20 °С і вмісті кисню не менше 7 мг/дм<sup>3</sup> щільність посадки повинна бути у межах 100-250 шт/м<sup>3</sup>.

У процесі вирощування рибу слід регулярно годувати, не менше двох разів за сезон сортувати дволіток на дві різні групи, постійно спостерігати за санітарно-гігієнічним станом рибницьких місткостей і вирощуваною фореллю. При дотриманні всіх технологічних вимог маса дволіток за 120-150 діб вирощування досягає 200-250 г, рибопродукція у басейнах становить 50-75 кг/м<sup>3</sup>, у садках – 30 - 50, в ставах – 20-35 кг/м<sup>3</sup>. Відхід не повинен перевищувати 10%.

Нормування годівлі лососевих риб. Лососеві риби – холодноводні й відносяться до хижаків, яким необхідні повноцінні

корми з високим вмістом протеїну, амінокислот, енергії, жиру, вітамінів, мінеральних речовин.

Спочатку при організації вирощування лососевих, особливо форелі, використовували пастоподібні кормові суміші, які виготовляли з подрібнених боєнських відходів, малоцінної риби і рослинних компонентів. Суміш перемішували, заливали водою і у вигляді густої маси згодовували рибі.

Вирощувати форель до товарної маси можна в ставках, садках, басейнах з використанням звичайної і солоної води, а також підігрітої електростанціями. Основною вимогою при вирощуванні форелі в будь-якій воді є годівля повноцінними комбікормами і кормовими сумішами згідно норми.

Для вирощування форелі різних вікових груп заводи виготовляють сухі гранульовані комбікорми, а пастоподібні кормові суміші готують безпосередньо в рибних господарствах перед початком годівлі.

Нормування і техніка згодовування кормів форелі проводиться з урахуванням стадії розвитку: личинки, мальки, цьоголітки, однолітки, товарні дволітки і плідники. При недостатній або неповноцінній годівлі форелі вирощування її є нерентабельним.

Годівля форелі штучно виготовленими кормами починається тоді, коли жовтковий мішок розсмоктується на  $\frac{2}{3}$  його об'єму. В цей період розмір крупки повинен відповідати масі риби і розміру ротового отвору. Кількість годувань повинна бути 10-12 разів за світлий час доби. Із зоопланктону використовують дрібні форми ракоподібних або кормову суміш, що складається із свіжої селезінки,



рибного борошна, пшеничного борошна, фосфатидів, кормових дріжджів, вітамінно-мінеральних преміксів або окремих вітамінів і мінеральних солей.

Після повного розсмоктування жовткового мішка личинкам згодовують сухі комбікорми у вигляді дрібних гранул або крихт відповідних розмірів.

Денну норму сухих комбікормів роздають 10 разів рівними частинами. Пастоподібні суміші намазують на спеціально виготовлені годівниці 4-6 рази на день.

Цьоголіток вирощують на сухих гранульованих комбікормах і пастоподібних кормових сумішах. Корми для їх вирощування повинні бути більш калорійними, ніж для мальків. Кількість годувань сухими гранульованими комбікормами – 6-10 разів на день, пастоподібними – 3-4 рази.

Годівлю одноліток і дволіток форелі проводять сухими гранульованими комбікормами з різним розміром гранул і пастоподібними кормовими сумішами. Сухі комбікорми згодовуються 3-4 рази на день, пастоподібні – 3 рази.

Добові норми сухих гранульованих комбікормів для вирощування личинок, мальків, цьоголіток, товарної форелі розраховуються залежно від температури, маси тіла і поживності комбікормів.

Разом із сухими гранульованими комбікормами безпосередньо в господарствах виготовляють пастоподібні кормові суміші у вигляді густого тіста. Виготовлені пастоподібні кормові суміші рекомендується згодовувати форелі.

Для отримання життєстійкої молоді форелі і з метою подальшого її вирощування до товарної маси необхідно особливу увагу приділяти вирощуванню плідників форелі.

Підготовку плідників форелі (самок і самців) до наступного сезону, так само як і коропа, починають після проведення нересту. В цей період необхідно згодовувати риби сухі гранульовані комбікорми або пастоподібні кормові суміші, виготовлені в господарствах. Сухі гранульовані комбікорми відповідних розмірів гранул і крупки виготовляють комбікормові заводи. Добовий раціон визначають за нормами, які вказані в рибно-біологічних нормативах.

При виготовленні пастоподібних кормових сумішей рекомендується використовувати яловичу селезінку, малоцінну і смітну рибу, сухі компоненти тваринного, рослинного і мікробіологічного походження, премікси та дотримуватися їх потреби рибою в поживних речовинах згідно норми.

Добовий раціон для форелі масою 300-1000 г при температурі води 5-20 °C становить 2-4%, масою більше 1000 г – 2-3% від її маси.

За рекомендаціями О.М. Канід'єва при утриманні плідників у прісній воді за місяць до нересту кількість згодованого корму зменшують до 0,5-1,5% від їх маси. Перед нерестом годівля плідників припиняється і вони харчуються тільки природною їжею. При утриманні плідників форелі в солоній воді за три місяці до нересту доза корму зменшується до 0,5-1,0% від маси тіла. За 1,5 місяці годівлю припиняють і плідники споживають лише природний корм.

Рекомендовано в став, де утримуються плідники і ремонт форелі, випускати дрібну рибу, молюсків, креветок, гамарусів, жаб.

Одним з основних рибницьких показників, який впливає на собівартість продукції в товарному форелівництві є кількість витрачених сухих гранульованих комбікормів і пастоподібних кормових сумішей. Вона впливає на приріст маси при вирощуванні риби в різних умовах утримання: ставах, садках і басейнах.

На витрати кормів та приріст маси впливає, в основному, збалансованість комбікормів за вмістом поживних речовин. Сухі комбікорми знижують витрати корму на приріст маси форелі, а пастоподібні з великою кількістю вологи – підвищують. Витрати корму можуть зростати внаслідок несприятливого температурного і кисневого режимів, слабкої проточності води, більшої, ніж нормативна, щільності посадки риб на вирощування та від втрат корму. Необхідно, щоб форель при кожній роздачі корму поїдала його повністю. Сухий корм не слід роздавати суцільною масою в одному місці. Якщо форель на згодований корм йде не активно, годівлю необхідно припинити і встановити причину.

Один із способів контролю за ростом форелі – регулярно проводити контрольні лови і порівнювати їх з нормою.

### **Зариблення басейнів, садків та УЗВ**

Велике значення тут має щільність посадки і співвідношення різних видів риб. Тільки враховуючи конкретні умови виробництва, практику попередніх років і передовий досвід, можна встановити оптимальні для планованого року щільності посадки. Оптимальною щільністю посадки буде така, що забезпечить максимальну рибопродуктивність при плановій індивідуальній масі цьогоріток і

дволіток, мінімальний відхід, найбільш повне використання природних кормових ресурсів і корму, що задається. Збільшення щільності посадки доцільне тільки в тому випадку, коли при цьому відповідно збільшується рибопродуктивність.

Зариблення повинне проводитися в максимально стиснутий термін. Важливий елемент виробничого процесу – **контроль за ростом риби**, що здійснюється шляхом щодаєкадних контрольних обловів. Такий контроль дозволяє встановити середню індивідуальну масу риб на визначену дату і темп їхнього росту за останній період, вчасно виявити недолік корму, виникнення захворювань і т.п. Аналіз цих даних використовують для розробки заходів щодо ліквідації захворювань риб, уточненню добового раціону, ефективності використання кормів на одиницю приросту маси, а також для контролю за ходом виконання плану виробництва товарної риби.

### **Організація робіт по вилову риби**

Виллов риби з вирощувальних і нагульних водойм – найбільш відповідальна, термінова і трудомістка робота. У рибництві бувають такі критичні моменти, коли протягом дуже короткого часу необхідно виконати роботу, що завершує і визначає результати праці всього року. До таких робіт відноситься вилов риби. Фактор часу має при цьому особливо велике значення в господарстві з великим обсягом виробництва. При організації робіт з вилову риби в занадто ранній термін це приводить до втрат у рибопродуктивності. При вилові в більш пізній термін не виключена можливість негожої погоди і навіть заморозків, при яких вилов утруднений чи неможливий. Тому дуже

важливо вибрати оптимальні терміни вилову риби, з огляду на наступні фактори: тривалість скидання води зі ставків, очікуваний обсяг продукції, рівень механізації, забезпеченість робочою силою, наявність ємності для тимчасового і тривалого збереження риби, відстань від водойми до місця реалізації, багаторічні дані про погодні умови у вересні – листопаді і поточний прогноз погоди.

Виллов риби може відбуватися послідовно з кожної водойми чи одночасно з усіх. Перевага послідовної організації вилову — менша одночасна потреба в робітниках, транспортних засобах, інвентарі і т.д. Однак у господарствах з великим обсягом виробництва посадкового матеріалу і товарної риби така організація вилову ускладнює і подовжує час облову, тому що збільшується тривалість цього процесу. У випадку різкого похолодання не виключена небезпека замерзання водойм і загибелі риби. У ставкових господарствах із залежним водопостачанням послідовний вилов риби – змушена міра. У цьому випадку ставки, які обловлюють першими, втрачають частину вегетаційного періоду.

Виллов риби в ставках починається зі спуску води через рибоуловлювачі. В міру нагромадження в них риби спуск води припиняється. З рибоуловлювачів рибу завантажують у живорибні чи в пристосовані для цієї мети вантажні машини.

При облові вирощувальних ставів застосовують спеціальні рибовловлювачі.

Якщо на частку нестандартної за масою риби приходить більше 10% загальної її кількості, то цьоголіток сортують. Для цього використовують нескладні сортувальні ящики з вставленими

вертикально на відомій відстані одна від іншої решітками і шухлядами різного розміру. В результаті утвориться три відділення для сортування цьоголіток на великих, середніх і дрібних. Рухаючись проти течії, цьоголітки затримуються решітками у відділеннях і сортуються: у першому відділенні сортувальної шухляди залишаються великі цьоголітки, у другій – середні, у третій – дрібні.

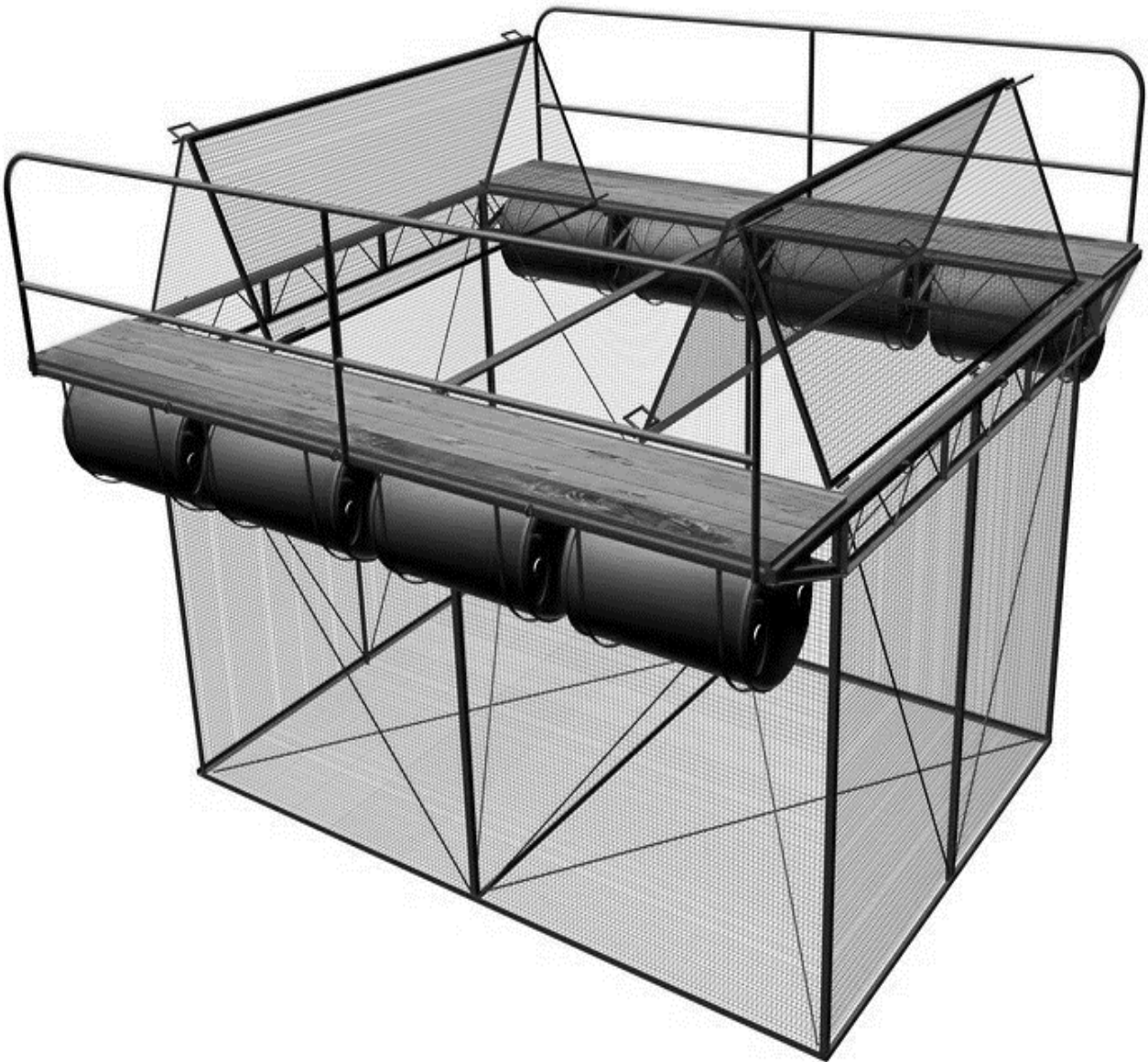
Відсортованих цьоголіток рахують, зважують, проводять через антипаразитарні ванни і саджають на зимівлю. Рахують і зважують їх у відрах (кожне десяте відро). У відро входить 320 – 400 стандартних цьоголіток.

## РОЗДІЛ 2

### Садкове господарство

При садковому утриманні рибу вирощують не в усій водоймі, а в окремій, відгородженій її частині – садках.

Садками можуть бути різні спорудження, наприклад, дель, що натягнута на кілки або будь-який інший каркас, дерев'яні плавучі ґратчасті ящики, сітчасті металеві або пластмасові ємності тощо, що встановлені в проточній або непроточній водоймі ( рис. 6, 7).



*Рис. 6. Садок для вирощування риби*



*Рис. 7. Садки для вирощування риби*

Садкове рибництво має свої переваги в порівнянні з класичним (у ставах). Головною перевагою є те, що садки можуть розташовуватися безпосередньо у водоймах, у тому числі комплексного призначення, і займати тільки їх частину, що дозволяє використовувати водні ресурси не тільки для рибництва, а й для інших галузей.

Іншою перевагою є те, що для садкових господарств не потрібно вилучати значні площі землі із сільськогосподарського обороту, як для ставкових господарств, а капітальні витрати на будівництво берегових



будівель і споруд приблизно порівнянні з такими ж витратами у ставкових господарствах, тоді як витрати на основні рибоводні і гідротехнічні споруди у садкових господарствах значно менші.

При вирощуванні риби в садках не потрібно створювати примусовий водообмін і витрачати електроенергію на перекачування води як, наприклад, в басейнових господарствах. У садках постійно відбувається пасивний, що не потребує зусиль з боку людини, водообмін, який створюється самою рибою під час руху в садках, а також за рахунок хвильового перемішування. Завдяки цьому відбувається постійне оновлення води в садках і її якість знаходиться в межах рибогосподарських норм навіть при значній щільності посадки риби.

У добре проникних садках з капронової делі створюється такий же фізико-хімічний режим, як і у водоймі, в якій вони встановлені, що дозволяє розширити, у порівнянні із ставками, кількість вирощуваних видів риб, у тому числі і таких високоцінних, як лососеві та осетрові.

Садкові господарства на озерах і водоймах дозволяють використовувати частину їх кормових ресурсів. Навколо ставків створюється зона з більш високою концентрацією зоопланктону, фітопланктону, бентосу, „дикої” риби, які приваблюються залишками комбікормів й екскрементів, що вимиваються через отвори в капроновій делі. Частина з них із течією води може потрапляти і в садки.

Садкові господарства можуть розташовуватися та найчастіше розташовуються навіть на території населених пунктів, що дозволяє отримувати деякі переваги, які виражаються у наявності під'їзних

шляхів, забезпеченості робочою силою, використанні готових комунікацій (ліній електропередач, водопроводу, газопроводу тощо), (рис. 8).



**Рис. 8. Садкове господарство для вирощування риби**

Поряд з перевагами вирощування риби в садках має і свої негативні сторони. Щільні посадки риби й інтенсивна її годівля призводять до прогресуючої евтрофії водойми – надмірного збільшення вмісту біогенних елементів у водоймах (забруднення водойм органічними речовинами).

Щоб цього не відбувалося, площа садків не повинна перевищувати 0,1 % від площі водойми. Рациональна годівля риби, використання ефективних рецептур кормів, застосування вапнування

знижують негативний вплив садкових господарств на водойму, але все-таки кількість органічних речовин у водоймі зростає, тому недоцільно організовувати садкові господарства на водоймах, що використовуються як джерела питної води для населення (рис.9).



*Рис. 9. Садкова лінія для вирощування риби*

Садки являються головним рибоводним обладнанням у садкових господарствах.

У повносистемних господарствах в садках утримують цілорічно плідників і ремонтне поголів'я, вирощують цьоголіток, проводять зимівлю, вирощують товарну рибу. У товарному господарстві в садках вирощують тільки товарну рибу з придбаного на стороні посадкового матеріалу.

Усі типи садків для вирощування риби поділяються на дві групи: стаціонарні і плаваючі.

Стаціонарні садки застосовують у водоймах з постійним рівнем води.

У водоймі встановлюють пальову естакаду з гніздами в центральній частині для розміщення садків. У гніздах поміщають садки, які мають жорсткий каркас, виконаний з дерева, металу, і обтягнутий капроновою деллю (рис. 10).



*Рис. 10. Стаціонарний садок для вирощування риби*

Садок може і не мати каркасу. У цьому випадку він являє собою дельовий мішок у формі паралелепіпеда. Верхні кути мішка закріплюють на естакаді над поверхнею води. До нижніх кутів прив'язують вантаж. У такий спосіб садок зберігає прямокутну форму.

Найпростіший стаціонарний садок може бути виконаний у вигляді дельового мішка, розтягнутого на колах, забитих у дно річки або ставка.

Найпоширеніші в рибницьких господарствах плаваючі садки, яким не страшні коливання рівня води і які можуть бути встановлені практично в будь-яких водоймах. Вони бувають понтонні, секційні та плаваючі автономні розбірні садки (рис. 11).



*Рис.11. Автономний садок для вирощування риби*

Плаваючі садки на понтонах погано пристосовані для замерзаючих водойм тому, що вмерзання їх і сітчастих садків у лід може призвести до їх деформації і руйнування. Понтонні садки

найчастіше встановлюють на теплих водах АЕС, ГРЕС і других водоймах.

Зариблення і облов секційних садків проводять з берега або з причалу. Годують рибу з човнів.

Плаваючі автономні розбірні садки складаються з полегшеного каркасу, виконаного з дерева, пластмаси або металу, і капронової делі. Обслуговують їх з човнів.

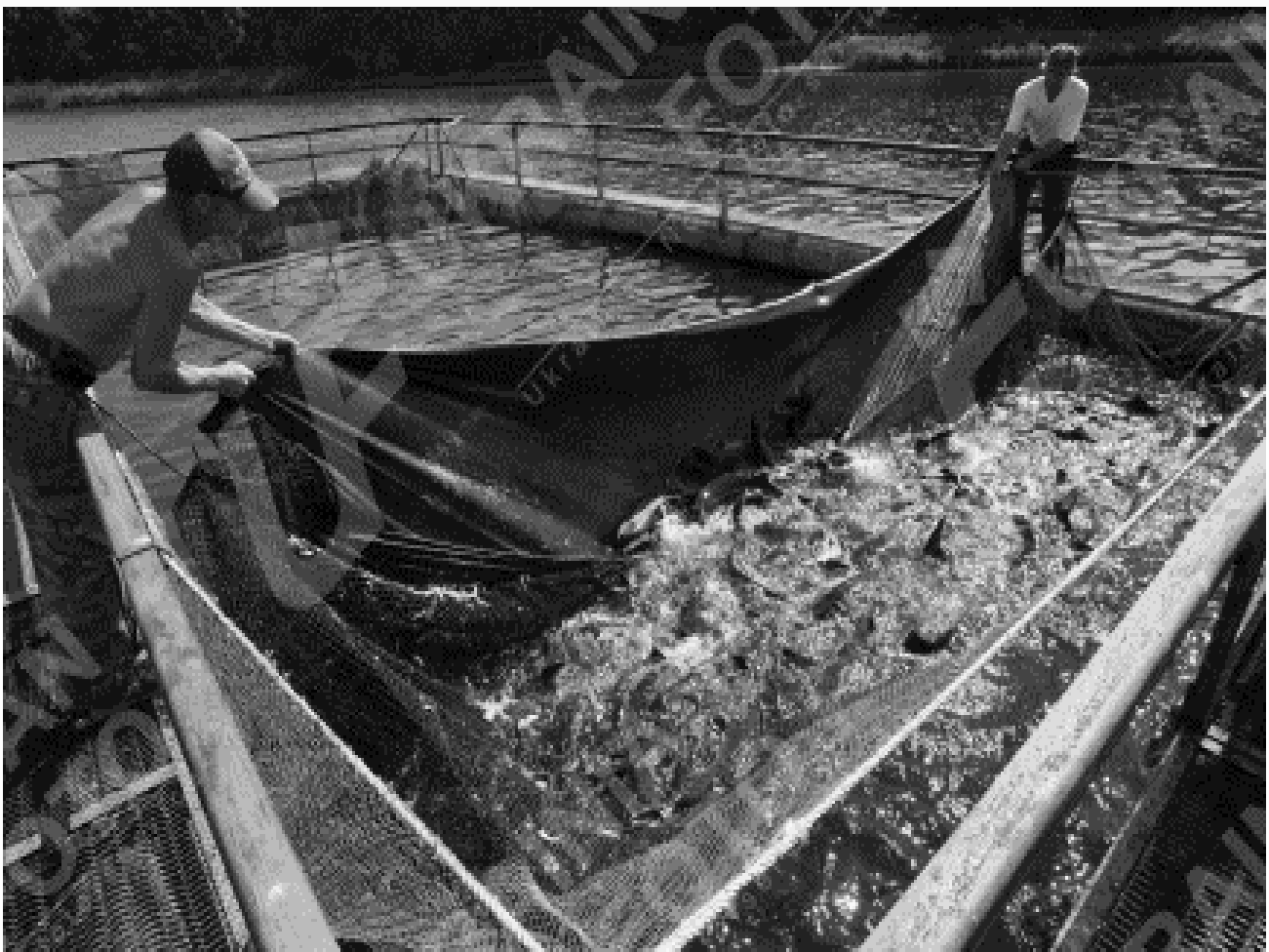
При організації садкових господарств необхідно розраховувати обсяг органічного скидання з урахуванням того, що б він не перевищував здатність водойми до самоочищення. З метою запобігання можливості органічного забруднення продуктами метаболізму слід під садки використовувати 1/1000 частину площі водойми-охолоджувача.

Вихід товарної продукції з 1 м<sup>2</sup> при глибині 1 м становить: з басейнів для коропа 100 кг, форелі – 50 кг, сома – 80 кг; з садків відповідно: 100, 25 та 60 кг.

Оскільки вирощування риби супроводжується значними енерговитратами, найбільш вигідні такі методи рибництва на промислових і енергетичних підприємствах (ТЕЦ, ГРЕС), які мають надлишок теплої води. Біотехніка вирощування риби в таких господарствах суттєво відрізняється від методів розведення риби в звичайних ставкових господарствах. Це пов'язано, перш за все з тим, що в індустріальних і тепловодних господарствах, рибу утримують у водоймах-охолоджувачах, садках, басейнах, де на один обсяг риби припадає лише 5-10 обсягів води і практично повністю відсутня природна їжа. Необхідною умовою для вирощування риби в цих

умовах є оптимальна температура ( $23-28^{\circ}\text{C}$  для коропа,  $16-18^{\circ}\text{C}$  для форелі), достатня кількість кисню, проточність і повноцінність корму. У водоймах-охолоджувачах ТЕЦ і ГРЕС рекомендується вирощувати коропа і рослиноїдних риб.

Застосування відпрацьованих теплих вод (ТЕС) для вирощування риби подовжує вегетаційний період росту, що може тривати цілий рік. Коропа вирощують в садках до досягнення живої маси 600-1200 г (рис. 12).



*Рис. 12. Вилов риби із садків*

Забезпечення риб повноцінним годуванням є однією з найважливіших умов успішного індустріального риборозведення. В умовах коли риба позбавлена природної їжі, обмін речовин її знаходиться майже повністю під контролем людини і залежить від збалансованості, якості



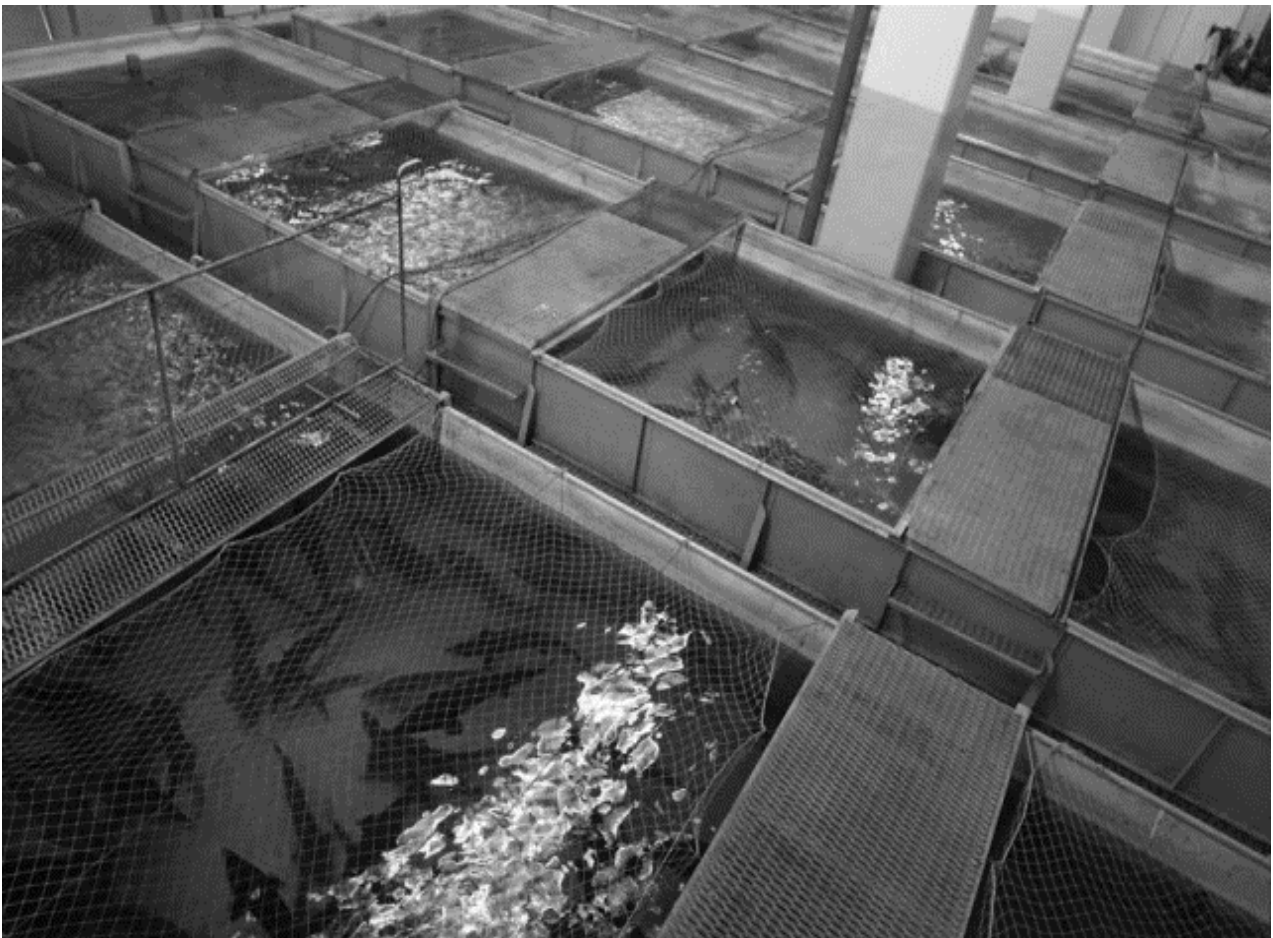
і кількості кормів, що надаються. Саме тут закладені великі можливості для збільшення швидкості росту риби при мінімальних витратах кормів, можливості зниження смертності молоді, підвищення якості плідників і їх потомства, а в цілому - збільшення ефективності усіх процесів рибництва.



## РОЗДІЛ 3

### Басейнове господарство

Басейни для вирощування риби можуть бути земляними, бетонними, дерев'яними, металевими, зі скловолокна, пластмаси і мати різну форму: круглу, квадратну, витягнуту прямокутну. Прямокутна форма характерна для земляних і бетонних басейнів (рис. 13).



*Рис. 13. Басейни для вирощування риби*

Земляні та бетонні басейнові господарства можуть бути створені на берегах водойм-охолоджувачів або скидних каналів АЕС, ГРЕС, ТЕЦ.

Басейни можуть бути на відкритому повітрі або під дахом (рис. 14, 15).



*Рис. 14. Басейни для вирощування риби на відкритому повітрі*

Існують і басейни вертикального типу (силоси). У них, щоправда, менш ефективно вирощувати осетрових, які беруть корм із дна й не використовують весь водний простір.

У басейнах вирощують рибу при високій щільності посадки і годуванні повноцінними гранульованими комбікормами.

У порівнянні із садковим вирощуванням басейнове рибництво має як переваги, так і недоліки.



*Рис. 15. Басейни для вирощування риби під дахом*

До переваг можна віднести більш високу керованість умовами утримання риби. У басейнах можна змінювати проточність, створювати сприятливий температурний і гідрохімічний режим.

У басейнах, особливо якщо вони під дахом, можна вирощувати рибу цілий рік.

У басейновому господарстві можливі повна механізація й автоматизація всіх процесів.

До недоліків же можна віднести те, що водопостачання басейнів здійснюється механічним способом за допомогою насосів, для чого необхідна насосна станція. Крім того, воду з басейнів потрібно

очищати, для цього повинні бути споруди для очищення води. Все це здорожує продукцію.

Собівартість вирощеної в басейнових господарствах риби вище, ніж навіть у садкових, приблизно в 1,5 рази, не говорячи вже про ставкову рибу, тому в басейнах доцільно вирощувати дорогу делікатесну рибу: осетрових, лососевих.

Щільності посадки всіх видів риб розраховують таким чином, щоб залежно від інтенсивності водообміну і ступеня очищення води рибопродуктивність становила від 20 до 100 кг і більше з 1 м<sup>3</sup> або 1 м<sup>2</sup> для осетрових риб.

Товарного коропа вирощують у прямокутних басейнах об'ємом від 10 до 200 тис./м<sup>3</sup> при глибині води не менше 1 м. Питомі витрати води на 1 кг риби становлять близько 0,04 л/с при масі риби 100 г, 0,03 л/с – при 300 г і 0,02 л/с – при 500 г. Повний водообмін у басейнах повинен здійснюватися за 15-20 хвилин. Щільність посадки однорічок масою 50 г повинна бути 250-300 экз./м<sup>3</sup>, вихід – 90 %. Середня маса товарної риби повинна становити 500 г. Таким чином, кінцева рибопродуктивність басейнів при вирощуванні коропа може становити від 112 до 135 кг/м<sup>3</sup>.

Наведені нормативи можуть бути орієнтиром для визначення щільності посадки інших видів риб, виходячи з конкретних умов басейнового господарства і потреб, насамперед у кисні, цих видів.

## РОЗДІЛ 4

### Вирощування риби в установках замкнутого водозабезпечення

Системи зворотної водоподачі, де здійснюється очищення, і багаторазове використання води дозволяють розвивати рибне господарство і в районах з дефіцитом чистої води.

При вирощуванні риби в басейнових господарствах використовується така схема водозабезпечення, при якій вода, що забирається із вододжерела, подається в рибоводні ємності, де вирощують рибу, а потім з них скидається у водоприймач або прямо, або через які-небудь ємності, які служать відстійниками й очищають її. Це схема звичайної прямооточної системи водозабезпечення (рис. 16).

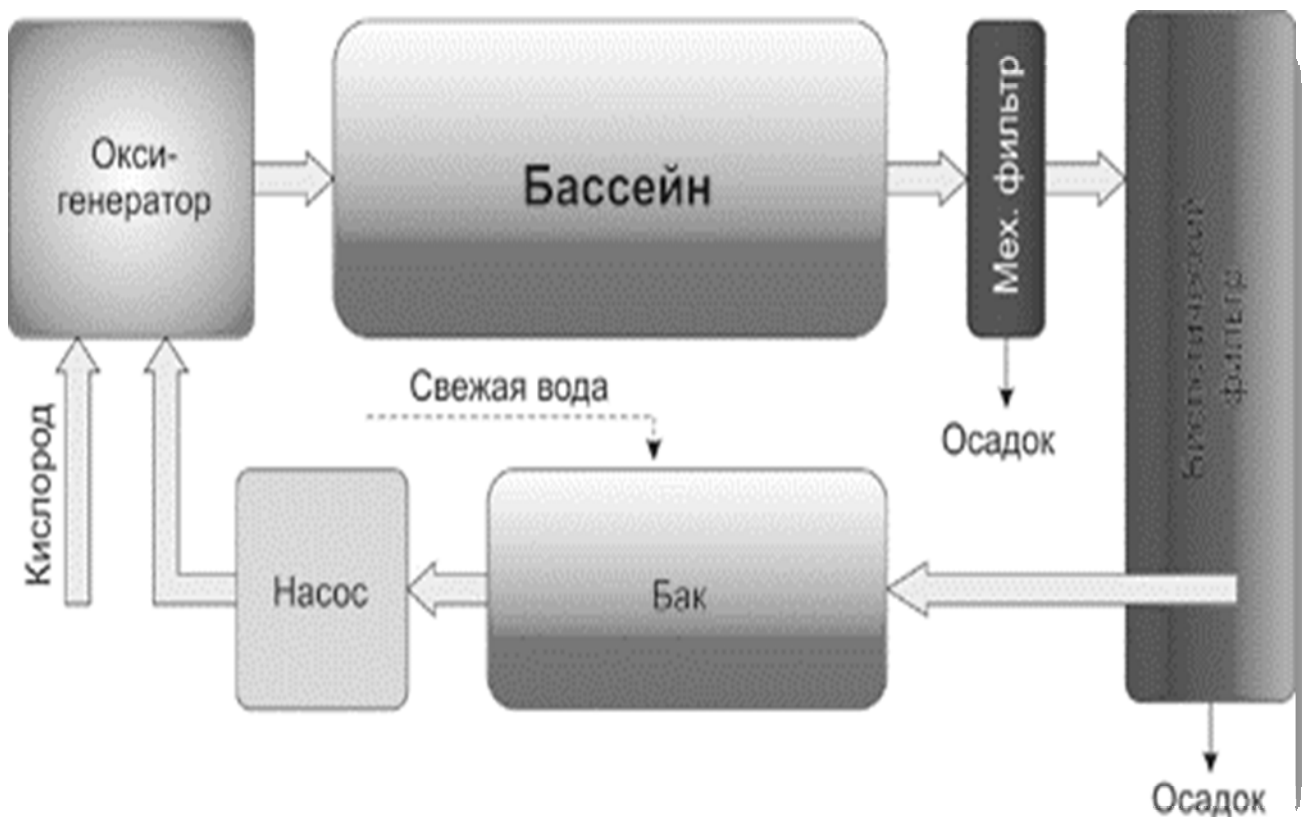
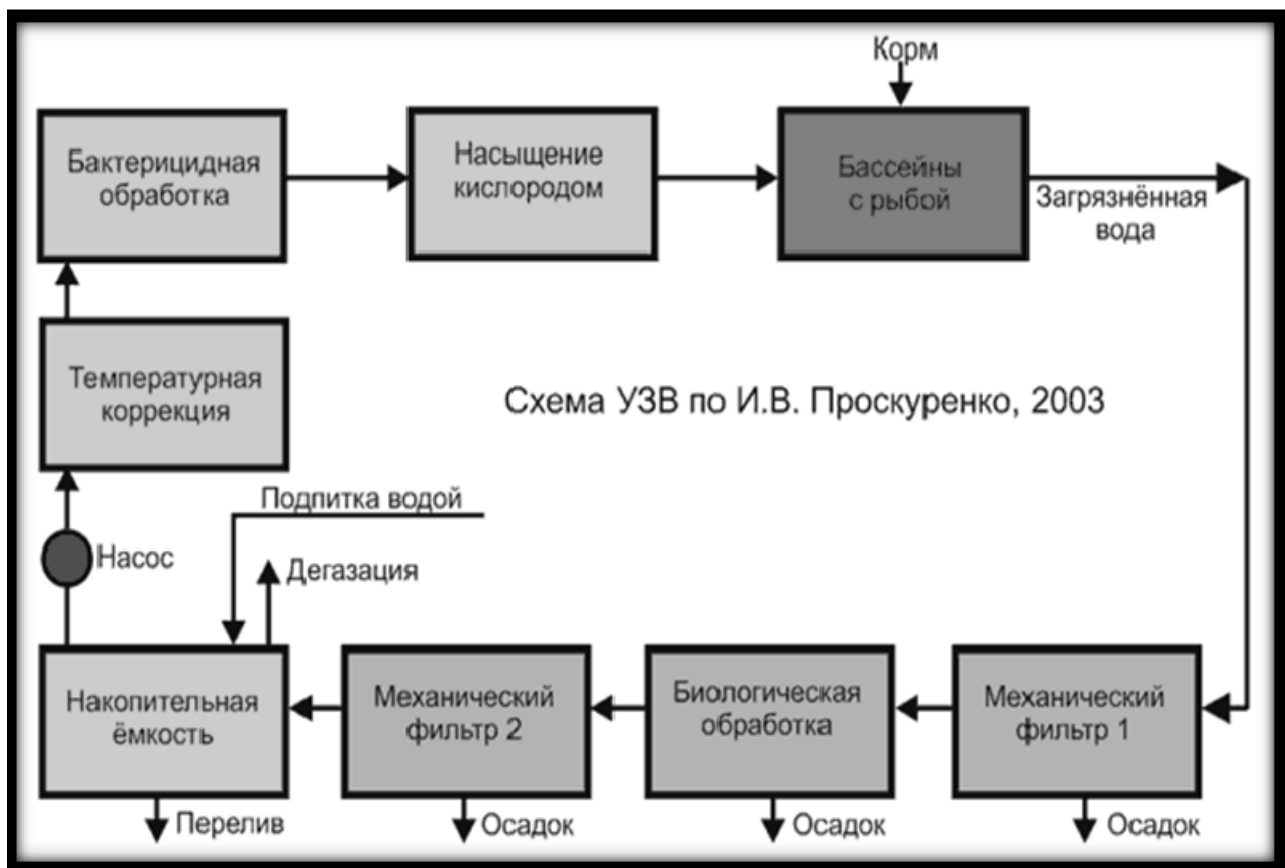


Рис. 16. Схема УЗВ

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

Якщо ж систему замкнути повністю і поповнювати запаси води, що зменшуються внаслідок випару, тільки у відстійнику, то утворюється замкнута система водопостачання, що відрізняється від оборотної системи тільки часткою щодобового підживлення (рис. 17).



*Рис. 17. Схема УЗВ за І.В. Проскуренко*

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

Переваги замкнутих систем очевидні. Це:

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

Недолік УЗВ практично тільки один, але істотний: висока собівартість вирощуваної риби, найвища серед всіх форм риборіництва (собівартість товарного коропа в таких установках приблизно в 4-5 разів вище вартості коропа, вирощеного в ставках, і майже в 2 рази – у садкових господарствах), тому доцільно рибні установки такого типу орієнтувати на вирощування делікатесної дорогої продукції, в основному осетрових риб, до яких у майбутньому, можливо, додадуться такі об'єкти, як вугор, річкові раки, прісноводні креветки та деякі інші.

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

Застосування басейнів для вирощування риби відкрило перспективи вдосконалювання риборіництва. Басейни можна встановити незалежно від рельєфу місцевості або внести в будівлю. Подача кормів у басейни, подача та скидання води організовуються і



регулюються відповідно до плану рибиництва. Селекція вирощуваного матеріалу, облов, лікування та інші технологічні операції в басейнах стали значно доступніше, ніж у ставку.

Щоб отримати більш високу віддачу від рибиництва в басейнах, щільність посадки риби в порівнянні із ставком необхідно збільшити, у зв'язку з чим виникають проблеми постачання риби киснем для дихання і видалення з басейнів продуктів життєдіяльності риб. Обидві ці проблеми вирішуються за рахунок зміни води в басейні. У басейн повинна подаватися чиста, насичена киснем вода, а випускатися з басейну вода, збіднена киснем і забруднена продуктами життєдіяльності риби.

Проблема насичення води в басейнах вирішується тільки за рахунок подачі насиченої киснем води. Рибоводні установки з аерацією води знайшли широке практичне застосування. Додаткове джерело надходження кисню у воду басейну дозволяє на порядок знизити витрати води.

Насичена вода, попередньо змішуючись із чистою водою, знову подається на вхід у басейн. Особливо широке застосування установки такого виду знайшли при вирощуванні форелі на артезіанських водах. Дефіцит артезіанської води, що володіє потрібним для форелі складом солей і температурою, компенсується технічними засобами насичення води киснем як за рахунок аерації, так і за рахунок використання технічного кисню.

Замкнуті установки водозабезпечення використовуються на всіх етапах рибоводного процесу: утримання плідників, інкубація ікри, підрощування личинок і молоді, вирощування товарної риби.



Особливу значимість ці установки здобувають у промислових районах з суворим кліматом, по-перше, через дефіцит чистої води, по-друге, через повну незалежність результатів рибництва від погодних умов (рис. 18, 19).



*Рис. 18. УЗВ круглої форми*



*Рис.19. УЗВ квадратної форми*

Так, при культивуванні коропа в замкнутих рибоводних установках за період 280 діб отримують із ікринки товарну рибу масою 0,5 кг, що в ставкових господарствах досягається після трьох років вирощування.

Можливість регулювання температури води та насичення її киснем у замкнутій рибоводній установці дає рибоводам спосіб управління рибоводним процесом за часом. Наприклад, отримувати ранні або пізні нерести, здійснювати кілька нерестів у рік незалежно від пори року, прискорювати або сповільнювати зростання риби, культивувати кілька видів риби одночасно й т.п.

Проблема зниження концентрації продуктів життєдіяльності в басейнах стоїть більш гостро, ніж у відкритих водоймах. У басейнах за рахунок високої щільності утримування риби, продукти життєдіяльності можуть накопичуватися до небезпечних меж, якщо вони не виносяться з потоком води, тому при експлуатації установок із замкнутим циклом водовикористання на перший план виходить процес очищення води. Токсичні продукти життєдіяльності риби, що накопичуються, – головна погроза, з якою потрібно боротися.

Способи очищення води підрозділяються на 4 групи: фізичні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні.

Найбільше поширення в промислових УЗВ одержали фізичні, які ще називають механічними, і біологічні методи очищення води.

У цей час найбільш перспективними для використання в УЗВ вважаються механічні фільтри, що самопромиваються, а також фільтри із завантаженням з поліетиленових гранул, яке регенерується.

У фільтрах, що самопромиваються, осад видаляється зворотним струмом води в спеціальний промивний короб. Однією з основних умов ефективної роботи фільтрів є те, щоб їх робоча поверхня була не менше площі рибоводних ємностей.

Біологічне очищення води є обов'язковим процесом в УЗВ, без якого неможлива ефективна їх експлуатація. Вона заснована на здатності мікроорганізмів розкласти органічні та неорганічні речовини, які накопичуються у воді при вирощуванні риби, і спрямована на видалення з оборотної води насамперед з'єднань азоту й фосфору, що є джерелами забруднень.

Біологічне очищення може відбуватися в спеціальних пристроях – біофільтрах, аеротенках, а також у біологічних ставках, де є особлива мікрофлора або так званий активний мул. Активний мул – це співтовариство мікроорганізмів-бактерій, здатних окислювати органічні речовини.

Пристрої для біологічного очищення води підрозділяють на 3 типи, кожен з яких використовується в цей час у промислових установках: аеротенки, інтегратори, біофільтри, але найбільш широке застосування самий останній час одержали біофільтри, які являють собою ємності, заповнені завантаженням різного типу (об'ємним, як в аеротенках), плівковим (у вигляді окремих пластин або касет), стільниковим та трубчастим. Об'ємні і плівкові листові завантаження застосовуються досить рідко в промислових установках. Частіше використовують завантаження з поліетиленових гранул, що регенерується, а також касетне і стільникове завантаження.

У порівнянні з аеротенками та інтеграторами біофільтри мають питому продуктивність у 8-10 разів вище, однак і вартість їх у 5-10 разів більше.

До недоліків біофільтрів крім високої вартості можна віднести необхідність мати у складі очисного спорудження окремий біофільтр – денітрифікатор, у якому нітрати з води, що очищується, відновлюються до вільного азоту.

З п'яти типів біофільтрів (заглибні, зрошувальні (краплинні), комбіновані, обертові, з „псевдозрідженням шаром”) найбільш перспективним типом вважається біофільтр з „псевдозрідженням шаром” (реактор із дрібнозернистим завантаженням з поліетиленових гранул діаметром 2,7 мм, що рухається, і питомою масою 960-980 кг/м<sup>3</sup>).

Даний тип біофільтра має максимальну питому площу активної поверхні (750 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>), а також найменше співвідношення об'єму рибоводних ємностей і об'єму блоку біологічного очищення: 1:0,5-1:1. Таке співвідношення практично недосяжне для інших типів біофільтрів. Недоліком його є висока вартість, головним чином за рахунок високої вартості завантаження.

Блок біологічного очищення починає працювати на повну потужність через 2-3 тижні після запуску установки в міру наростання шару бактеріальної плівки.

## ПЕРЕЛІК КОНТРОЛЬНИХ ПИТАНЬ

1. Поняття про типи індустріальних рибничих господарств, їх характеристика.
2. Характеристика холодноводних і тепловодних типів господарств.
3. Системи і обороти індустріального рибничого господарства.
4. Улаштування індустріального рибничого господарства.
5. Порівняйте рибоводно-біологічні нормативи, виробничі процеси в різних індустріальних господарствах.
6. Цільове призначення виробничих процесів в індустріальному рибництві.
7. Характеристика різних садків та садкових ліній.
8. Характеристика різних рибничих басейнів.
9. Характеристика проточних ставів.
10. Характеристика садкового господарства.
11. Характеристика басейнового господарства.
12. Особливості технології вирощування риби у садкових господарствах.
13. Особливості технології вирощування риби у басейнових господарствах.
14. Особливості технології вирощування риби у проточних ставах.
15. Особливості технології вирощування риби в установках замкнутого водопостачання.
16. Переваги і недоліки технології вирощування риби у садках.
17. Переваги і недоліки технології вирощування риби у басейнах.
18. Переваги і недоліки технології вирощування риби в УЗВ.

19. Характеристика УЗВ та СОВ.
20. Основні об'єкти індустріальних господарств різних видів.
21. Ущільнені посадки риби та їх значення, переваги і недоліки.
22. Годівля риби штучними кормами.
23. Особливості селекційної роботи у рибництві.
24. Основні задачі селекції та шляхи їх рішення.
25. Організація селекційно-племінної роботи.
26. Назвіть принципи селекції.
27. Дати поняття бонітування та коротку характеристику.
28. Назвати види мічення риби і дати їх характеристику.
29. Вкажіть види перевезень та їх цілі.
30. Які основні правила перевезення риби і безхребетних?
31. Перелічіть основні засоби транспортування риби.
32. Які способи обробки риби при перевезеннях?

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Товстик В. Ф. Рибництво / В. Ф. Товстик : навч. посіб. – Х. : Еспада, 2004. – 272 с.
2. Шерман І. М. Технологія виробництва продукції рибництва: підруч. / І. М. Шерман, В. Г. Рилов. – К. : Вища освіта, 2005. – 351 с.
3. Шерман І. М. Ставове рибництво / І. М. Шерман. – К. : Урожай, 1994. – 336 с.
4. Шерман І. М. Рибництво / І. М. Шерман, Г. П. Краснощок, Ю. В. Пилипенко. – К. : Урожай, 1992. – 192 с.
5. Ланда Н. Г. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству / Н. Г. Ланда. – М. : Агропромиздат, 1986. – 316 с.
6. Сборник нормативно–технологической документации по товарному рыбоводству. – М. : Агропромиздат, 1986. – в 2-х. т. – Т. 1. – 264 с.
7. Сборник нормативно–технологической документации по товарному рыбоводству. – М. : Агропромиздат, 1986. – в 2-х. т. – Т. 2. – 318 с.

Навчальне видання

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ АКВАКУЛЬТУРИ**

**Ч. VI – “Індустріальне рибництво”**

Методичні рекомендації

Укладач: **Данильчук** Галина Анатоліївна

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 13,14.

Тираж 50 прим. Зам. № \_\_

Надруковано у видавничому відділі

Миколаївського національного аграрного університету

54020, м. Миколаїв, вул. Паризької комуни, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №4490 від 20.02.2013