

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова»

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

по дисциплине

«Проектирование рыбоводных объектов»

для студентов 2 курса

Направление подготовки

111400.68 Водные биоресурсы и аквакультура

Профиль подготовки

Аквакультура

Саратов 2014

Проектирование рыбоводных объектов: учебно-методическое пособие для проведения лабораторных занятий и семинаров студентов 2 курса направления подготовки 111400.68 «Водные биоресурсы и аквакультура»

/ Сост.: В.В. Кияшко // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 19 с.

© Кияшко В.В., 2014
© ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014

Общие правила по охране труда и безопасности при выполнении лабораторных работ

1. Правила безопасности и охрана труда, правила личной гигиены на лабораторно-практических занятиях.

Студенты проходят инструктаж и обучение по технике безопасности и охране труда, правилам личной гигиены на лабораторно-практических занятиях на кафедре.

Основные правила следующие:

- 1) присутствие на занятиях в белых халатах;
- 2) до начала лабораторных работ каждый студент должен ознакомиться с правилами техники безопасности;
- 3) в лаборатории запрещается курить и зажигать спички;
- 4) проверить заземление электроприборов перед включением в сеть переменного тока, убедиться в исправности соединения сетевого шнура и штепселя;
- 5) при работе с электроприборами избегать попадания растворов на электропровода;
- 6) при работе с режущими инструментами избегать травм (не наносить ранений себе или соседям), не размахивать ножницами, скальпелями, иглами и др.;
- 7) после окончания занятий привести в порядок рабочее место;
- 8) после работы с рыбой тщательно мыть руки с мылом;
- 9) при обнаружении какой-либо неисправности оборудования, следует немедленно доложить об этом дежурному по группе и преподавателю;

10) в случаях, не предусмотренных настоящими правилами, студент обязан обеспечить безопасность работы, как для себя, так и для окружающих;

11) запрещается выполнять работы, не предусмотренные заданием и методическими указаниями или изменять установленный порядок выполнения лабораторных работ.

Перед началом занятий староста группы назначает дежурного, который несет полную ответственность за рабочее состояние оборудования и инструментов во время занятий, порядок в аудитории. В обязанности дежурного входит:

- 1) получение у лаборантов инструментов, оборудования, рыбу.
- 2) после окончания занятия сдать инструменты и оборудование в исправном и чистом виде.

Общие указания о порядке проведения лабораторно-практических занятий и подготовке к ним студентов.

Требования к ведению тетрадей для домашних заданий и записям на лабораторно-практических занятиях.

При протоколировании следует указать: дату занятия, его тему, номер и наименование работы, ход работы, результаты работы или опыта, выводы.

Введение.

Внутренние водоемы являются надежным источником ценной рыбной продукции, однако их потенциал используется далеко не полностью.

Значительного прироста производства пищевой рыбы можно добиться в результате строительства на них новых товарных рыбоводных хозяйств и заводов по воспроизводству рыбных запасов, а также коренной реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий, развития их материально-технической базы, внедрения новейших достижений науки и техники, интенсификации технологии, повышения эффективности и производительности труда.

Уровень развития современной аквакультуры требует внедрения новых методов и способов увеличения рыбопродуктивности хозяйств.

Дисциплина «Проектирование рыбоводных объектов» раскрывает основные методики организации процесса рыборазведения в хозяйствах различного типа.

Лабораторное занятие 1

Объекты разведения в фермерских хозяйствах

Объектами искусственного выращивания в настоящее время является большое количество видов рыб, однако далеко не всех из них, возможно, выращивать в индустриальных условиях. При отборе объекта для выращивания в индустриальных условиях необходимо учитывать следующие требования:

- высокоценное в пищевом и стоимостном отношении мясо;
- быстрый темп роста;
- способность к потреблению искусственных комбикормов;
- способность созреть в садковых и бассейновых условиях;
- спокойное поведение в рыбоводных емкостях при высоких плотностях посадок;
- соответствие температурному режиму водоема, на котором размещено рыбоводное предприятие.

Помимо перечисленных обязательных требований, желательно, чтобы выбираемые объекты для садкового выращивания рыбы были приспособлены к потреблению зоопланктона — естественной кормовой базы садков.

Легче всего адаптируются к индустриальным условиям всеядные рыбы, которых проще кормить комбинированными кормами. К ним относятся виды рыб, как хорошо поедающие корм в толще воды (радужная форель, стальноголовый лосось, сиговые, карп и др.), так и приспособленные питаться только со дна (например, большинство осетровых). Значительно сложнее кормить и выращивать рыб, потребляющих один вид пищи (например, хищников — щуку и судака).

При выращивании в индустриальных условиях большое значение имеет поведение рыбы, и в первую очередь, ее отношение к ограничению свободы передвижений, способности кормиться плотной стаей. Выращивание рыбы в садках и бассейнах экономически выгодно лишь при очень плотных посадках. В таких условиях пугливые, ведущие одинокий образ жизни рыбы будут менее перспективны как объекты индустриального рыбоводства, чем спокойные стайные, легко привыкающие к интенсивным условиям выращивания, устойчивые к возникающим эпизоотиям.

При отборе рыб для садкового выращивания важно учитывать соответствие температурного режима водоема, в котором размещены садки, температурному оптимуму питания вида. Теплолюбивых рыб нельзя выращивать в холодноводных водоемах, и наоборот. Нарушение этих условий приводит к снижению темпа роста, а в ряде случаев и к гибели рыб.

Материал и оборудование. Осетровые в рыбоводных емкостях. Данные по динамике роста рыбы.

Задание. Рассмотрите поведение рыб, способы кормления. Сравните динамику роста рыбы при индустриальном выращивании и в естественных условиях. Полученные данные зафиксируйте в рабочую тетрадь.

Контрольные вопросы

1. Объекты холодноводной аквакультуры.
2. Объекты тепловодной аквакультуры.

Лабораторное занятие 2

Определение типа хозяйства

Рыбоводство как практическое ответвление ихтиологии само по мере развития разделилось на ряд направлений. В настоящее время не существует единой универсальной классификации разделов рыбоводства. Так, в зависимости от вида, который выращивают, различают карповодство, форелеводство, осетроводство и т. д. В зависимости от степени интенсификации производства различают рыбоводство **экстенсивное**, когда не применяют никаких интенсификационных приемов, рассчитывают только на природный продукционный потенциал водоема; **полуинтенсивное**, когда используют некоторый

набор интенсификационных мероприятий, за исключением кормления; **интенсивное**, когда рыбу кормят; **сверхинтенсивное**, когда применяют техническую аэрацию и частую смену воды или водоподготовку; **сверхсуперинтенсивное**, когда для аэрации используют технический кислород. Данная классификация применяется в странах Западной Европы и Северной Америки. В зависимости от типа водоемов, в которых выращивают рыбу, различают также прудовое рыбоводство, рыбоводство в естественных водоемах (озерах, водохранилищах). В бывшем СССР, а ныне в России различают также еще одну форму рыбоводства, которая получила название **индустриального**. Само название по аналогии с промышленным производством подразумевает максимальную степень интенсификации. Под **индустриальным** рыбоводством следует понимать такую форму ведения хозяйства, когда применяют высокие плотности посадки рыб (до 250 экз./м² и более), когда в рационе рыб практически отсутствует естественная пища и их кормят полноценными сбалансированными кормосмесями, когда механизировано и автоматизировано большинство производственных процессов и рыбу выращивают круглый год. Таким образом, кратко **индустриальное рыбоводство** можно охарактеризовать как раздел рыбоводства с максимально высоким уровнем интенсификации, механизации и автоматизации процесса выращивания рыбы.

К индустриальным хозяйствам относят садковые и бассейновые предприятия на теплых водах, промышленные предприятия с использованием замкнутой системы водоснабжения бассейнов, садковые хозяйства на естественных водоемах, холодноводные бассейновые хозяйства.

Материал и оборудование. Макет индустриального хозяйства.

Задание. Рассмотрите макет и определите к какому типу можно отнести данное хозяйство. Изобразите схематически расположение основных компонентов данного хозяйства. Определите объект выращивания. Полученные данные зафиксируйте в рабочую тетрадь.

Контрольные вопросы

1. Дайте классификацию рыбоводства в зависимости от степени интенсификации. Где применяется данная классификация.
2. Дайте классификацию рыбоводства, применяемую в нашей стране.
3. Определение индустриального рыбоводства. На чем базируется индустриальное рыбоводство.
4. Чем выгодно использование теплых вод. Направления развития индустриального рыбоводства.
5. Где появились первые работы по индустриальному рыбоводству. Кто основоположник научного подхода в нашей стране.
6. Что позволяет использование технологии индустриального рыбоводства.
7. История развития Индустриального рыбоводства.

Лабораторное занятие 3

Проектирование садковых линий

Интенсивные озерные рыбоводные хозяйства – это управляемые хозяйства, в которых обеспечивается непрерывный качественный и количественный рост получаемой рыбопродукции благодаря концентрации производства, полной механизации и частичной автоматизации рыбоводных процессов. Интенсификация их заключается в концентрации производства, полной механизации и частичной автоматизации рыбоводных процессов.

Садковые хозяйства имеют ряд преимуществ перед прудовыми, а именно:

Для их создания не требуется длительного времени и больших начальных капитальных вложений; Садки просты по конструкции и изготавливаются из широкоприменяемых в рыбной промышленности сетематериалов;

Постройка и установка садков осуществляется без применения сложных, дорогостоящих агрегатов; Садковые хозяйства не занимают значительных земельных площадей

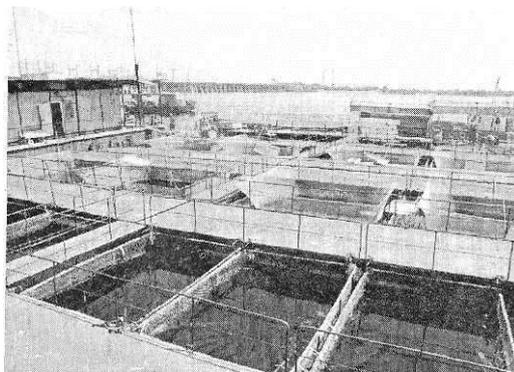


Рис. 1. Садковый комплекс Волгоградского осетрового рыбоводного завода

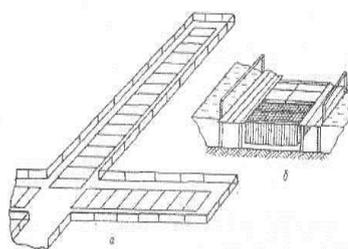


Рис. 2. Стационарные садки *a* — общий вид; *б* — установка садков на сваях

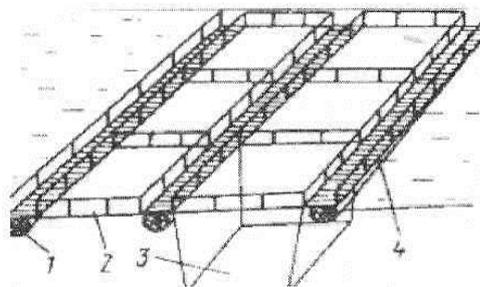


Рис. 3. Понтонные садки 1- стальная труба, 2- металлическая рама, 3- садок, 4- мостик

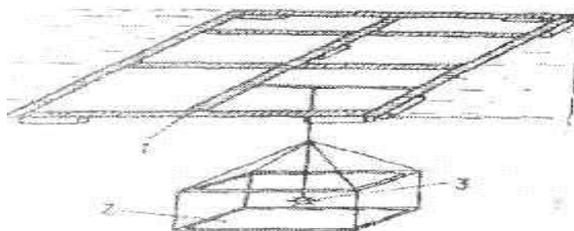


Рис. 4. Подводный садок со светом 1-плот; 2-подводный садок; 3-электrolампа.

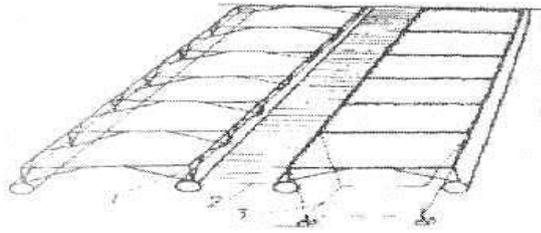


Рис. 5. Секционные садки 1- рама; 2 - мостик; 3- садок

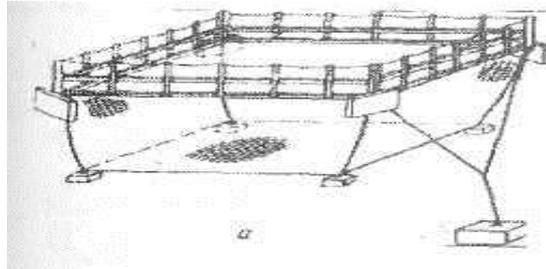


Рис. 6. Нагульный садок для рыб, поедающих корм в толще воды

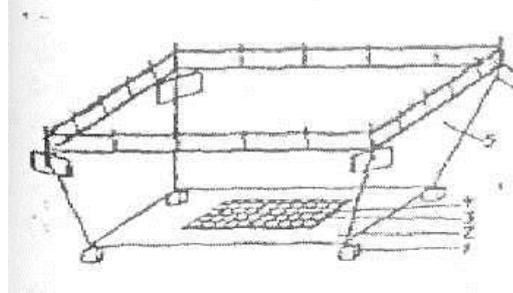


Рис. 7. Нагульный садок для донных рыб
1- груз; 2- дно из сита; 3- окно; 4- вставка из дели; 5- стенка садка из дели.

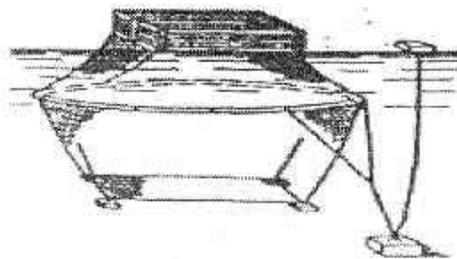


Рис.8. Полупогружаемый нагульный садок

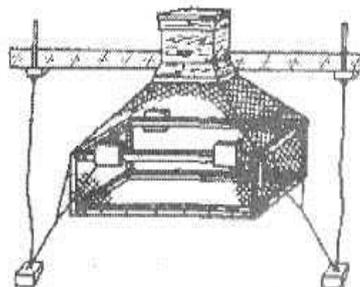


Рис. 9. Зимний садок с фонарем

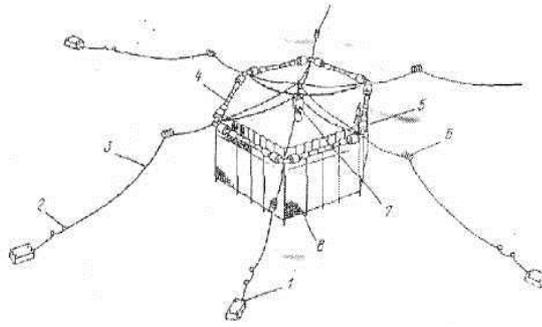


Рис. 10. Садковое устройство HI-SEAS японской фирмы Bridges-tone: I - якорь; 2 - якорные буи; 3 - якорный трос; 4 - рама-понтон; 5 - цилиндрический наплав рамы-понтон; 6 - компенсационный буй; 7 - центральный буй; 8 - делевый садок

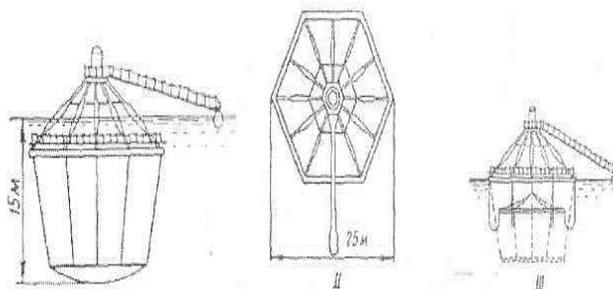


Рис. 11. Садковое устройство "Платфарм 3500" I - садковое устройство в рабочем (полупогруженном) состоянии;

II - вид сверху на садковое устройство; III - садковое устройство в дебалластированном положении.

Материал и оборудование. Макеты садков и садковой линии.

Задание. Разработать садковое устройство при заданной плотности посадки 200 шт/м² (схема). Описать материал, используемый при создании садка. Разработать садковую линию относительно размеров водоёма и изобразить схематически. Полученные данные зафиксируйте в рабочую тетрадь.

Контрольные вопросы

8. Дайте классификацию рыбоводства в зависимости от степени интенсификации. Где применяется данная классификация.
9. Дайте классификацию рыбоводства, применяемую в нашей стране.
10. Определение индустриального рыбоводства. На чем базируется индустриальное рыбоводство.
11. Чем выгодно использование теплых вод. Направления развития индустриального рыбоводства.
12. Где появились первые работы по индустриальному рыбоводству. Кто основоположник научного подхода в нашей стране.
13. Что позволяет использование технологии индустриального рыбоводства.
14. История развития Индустриального рыбоводства.

Лабораторное занятие 4

Контроль и регуляция абиотических факторов водной среды

Роль абиотических факторов среды в жизни рыб огромна. Так, температура воды определяет интенсивность обмена веществ и является естественным раздражителем, определяющим начало нерестовой миграции рыб. Другие физические и химические свойства воды — такие как насыщенность кислородом, наличие в воде других растворенных газов, также имеют большое значение для рыб.

Одним из основных абиотических факторов, определяющих эффективность выращивания рыб на хозяйствах индустриального типа, является кислород. Устойчивость к недостатку кислорода у рыб определяется не местом их обитания, а экологическими особенностями и видовой принадлежностью.

Кроме кислорода весьма существенное значение для рыб имеют и другие газы. В хорошо аэрируемых рыбоводных емкостях содержание свободной углекислоты довольно невелико, однако даже в сравнительно небольших дозах она вызывает гибель рыб.

Весьма важную роль в жизнедеятельности организма играет солевой состав воды. От количества и соотношения растворенных в воде минеральных солей зависит развитие одноклеточных водорослей, являющихся кормом для беспозвоночных животных и рыб. Изменение солевого состава в водоеме может отрицательно повлиять на условия питания рыб.

Изменения концентрации водородных ионов влияет на выживаемость рыб, интенсивность питания, степень усвоения корма, рост, уровень газообмена и другие жизненные процессы. При выращивании различных видов рыб на хозяйствах индустриального типа концентрация водородных ионов в пределах 6-8 не вызывает отрицательных явлений, однако оптимальной величиной *pH* считается 6,5-7,5.

Свет является одним из обязательных условий существования водных организмов. Освещение оказывает влияние на обмен веществ, суточный режим активности, ритм питания и др.

Материал и оборудование. Термооксиметр. *pH*-метр. Водяной градусник. Ранцевая полевая лаборатория.

Задание. Провести измерение содержания O_2 в рыбоводной емкости, в отстойнике УЗВ. Измерить уровень концентрации водородных ионов в рыбоводной емкости, в отстойнике УЗВ. Используя методику экспресс анализа определить основные гидрохимические показатели воды в рыбоводной емкости, в отстойнике УЗВ. Полученные данные зафиксируйте в рабочую тетрадь.

Контрольные вопросы

1. Влияние температуры на жизнедеятельность организма рыб.
2. Влияние газового режима на эффективность выращивания рыб.
3. Зависимость жизнедеятельности организма рыб от солевого состава воды.
4. Влияние освещенности, уровня и течения воды на протекание основных биологических процессов у рыб.

Лабораторное занятие 5

Плотность посадки рыбы в бассейны

В условиях индустриального рыбоводства плотность посадки (концентрация рыб на единице площади рыбоводной емкости) является важнейшим экологическим фактором. Чем выше концентрация выращиваемых рыб, тем выше экономическая отдача площади рыбоводной емкости. По мере увеличения плотности посадки рыб возрастает потребность в кислороде и необходимость отвода продуктов обмена, то есть возрастает потребность в усилении подачи воды и проточности.

При создании необходимой (по возможности максимальной) плотности посадки рыбы, на индустриальных хозяйствах, следует создавать условия, при которых рыба достаточно обеспечена кислородом. При этом следует учитывать, что потребление рыбой кислорода прямо пропорционально температуре воды и обратно пропорционально массе рыбы.

Материал и оборудование. Мерная колба. Калькулятор. Измерительная рулетка.

Задание. При помощи мерной колбы определить проточность в рыбоводной емкости.

Пользуясь формулой и данными из рабочей тетради

$$W = \frac{0,9 (O_2^{\text{II}} - O_2^{\text{I}}) * 1000 * n}{O_2 * c * n}$$

определить возможную плотность посадки рыбы в бассейне.

Определите фактическую плотность посадки в рыбоводной емкости. Полученные данные зафиксируйте в рабочую тетрадь.

Контрольные вопросы

1. Как определить потребность рыб в кислороде.
2. Методы определения плотности посадки рыб в зависимости от интенсивности водообмена.

Лабораторное занятие 6

Расчет плотности посадки рыб в пруды

Плотность посадки рыб во многом определяет как выход рыбной продукции с единицы эксплуатируемой площади пруда, так и индивидуальную массу рыбы.

Количество рыб на единице площади пруда определяют двумя показателями: достижением рыбой за вегетационный сезон стандартной массы и более полным использованием естественной кормовой базы пруда.

Посадка, при которой карп достигает стандартной массы при выращивании на естественной кормовой базе пруда без применения средств интенсификации, называется нормальной. Увеличение плотности посадки рыб до определенного уровня способствует эффективному использованию кормовой базы пруда и за счет этого повышению естественной рыбопродуктивности. Однако дальнейшее повышение плотности посадки приводит к снижению как индивидуальной массы, так и суммарного прироста рыбы.

Величину плотности посадки рыб в пруды определяют такие рыбоводные показатели, как рыбопродуктивность, масса рыбы при посадке в пруд и вылове, штучный выход рыб в процентах от посадки в пруд; штучный выход рыб в процентах от посадки.

Материал и оборудование. Модельный пруд. Расчетные формулы.

Задание. Используя заданные параметры рассчитайте плотность посадки карпа при различных методах выращивания. Рассчитать плотность посадки карпа и растительноядных рыб в нагульный и выростной пруды. Рассчитать плотность посадки годовиков карпа и пеляди в нагульный пруд. Полученные данные зафиксируйте в рабочую тетрадь.

Контрольные вопросы

1. Основные показатели пригодности водоёма для рыбоводных целей.
2. Методы повышения рыбопродуктивности водоёма.

Лабораторное занятие 7

Производственные условия и оборудование при разведении рыб в бассейнах

Современные бассейны изготавливаются из пищевого алюминия, нержавеющей стали, стеклопластиков, полиэтилена и винила, акрила, армированного стекловолокном полиэстера.

Интенсивное рыбоводство предъявляет к бассейнам следующие требования: их внутренняя поверхность должна быть гладкой, чтобы при соприкосновении с ней рыба не травмировалась; бассейны не должны выделять токсических веществ в воду, должны быть прочными, удобными для транспортирования, доступными для очистки и стерилизации, коррозиестойкими, поверхность их не должна способствовать внедрению болезнетворных организмов в стенки бассейна. Они могут быть, разборными и монолитными, находиться на открытой площадке или закрытом помещении.

Различают следующие типы бассейнов: круглые, прямоугольные, вертикальные (силосы).

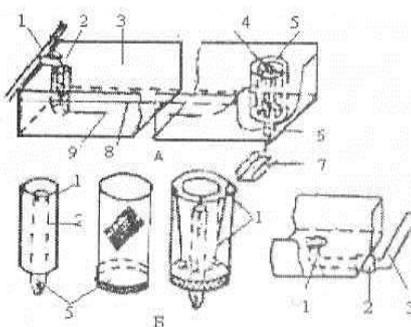


Рис. 1. Лоток для подращивания молоди

а - схема лотка: 1 - водопадающая труба; 2 - рукав из мелкоячейного сита; 3 - лоток; 4 - водослив; 5 - фонарь из мелкоячейного сита; б - сбросная труба; 7 - сбросная канава; 8 - уровень воды в лотке; 9 - направление воды в лотке; б - водослив с нижним сбросом воды:] - внешняя труба; 2 - внутренняя труба; 3 - фонарь; 4 - пенополиуретановая прокладка; в - крепление фонаря к водосливу при помощи резиновых жгутов и крючков: 1 - резиновый жгут с крючками; г - водослив типа «гусак»: 1 - неподвижное колено; 2 - муфта; 3 - неподвижное колено.

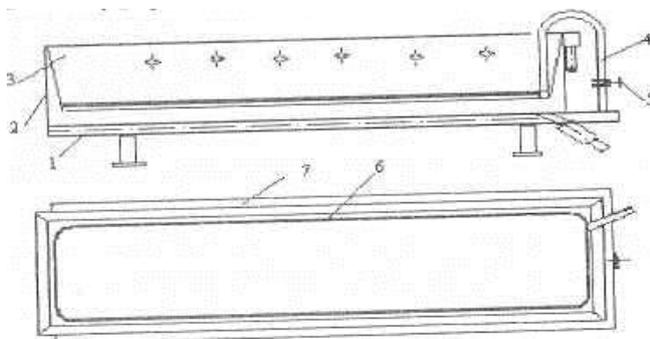


Рис. 2. Бассейн для выдерживания предличинок и подращивания личинок

1 - рама; 2 - корпус бассейна; 3 - садок; 4 - шланг; 5 - вентиль; 6 - желоба; 7 - водораспределитель

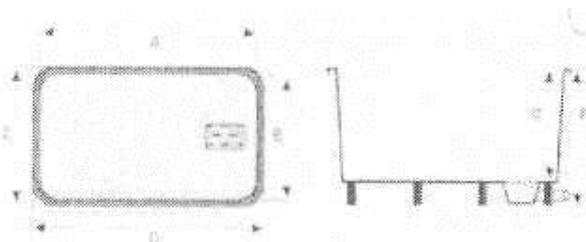


Рис. 3. Бассейн продольного течения на ножках, с приемком для фекалий и трубчатом отводом

А- длина внутренней стороны бассейна; В- ширина внутренней стороны бассейна; Д- длина внешней стороны бассейна; Е- ширина внешней стороны бассейна; С- глубина бассейна; F- высота бассейна.

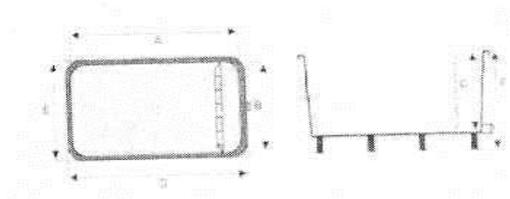


Рис. 4. Бассейн продольного течения на ножках с боковым трубчатым отводом, вертикальным разделительным ситом

А- длина внутренней стороны бассейна; В- ширина внутренней стороны бассейна; D- длина внешней стороны бассейна; Е- ширина внешней стороны бассейна; С- глубина бассейна; F- высота бассейна

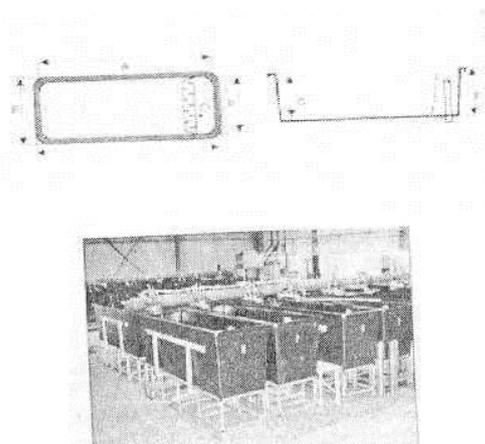


Рис. 5. Лотки с плоским дном, без ножек

А- длина внутренней стороны бассейна; В- ширина внутренней стороны бассейна; D- длина внешней стороны бассейна; Е- ширина внешней стороны бассейна; С- глубина бассейна; F- высота бассейна

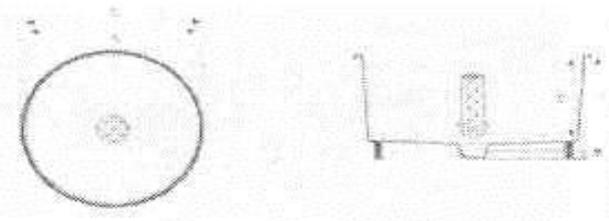


Рис. 6. Круглые бассейны на ножках

А- внутренний диаметр бассейна; D- внешний диаметр бассейна; С- глубина бассейна; F- высота бассейна

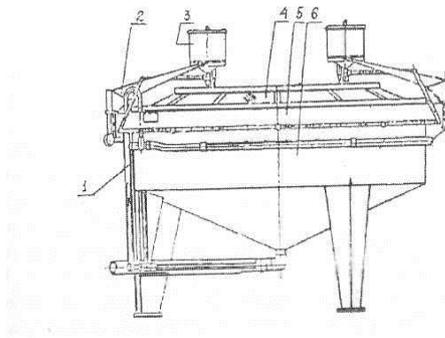


Рис. 7. Бассейн для подращивания личинок сиговых рыб
 1 - емкость; 2 - опоры; 3 - бачок для подачи корма; 5 желоб; 6 -шланг для отвода воды в канализацию



Рис. 8. Бассейновый цех Волгоградского осетрового рыбоводного завода, оснащенный бассейнами ИЦА-1

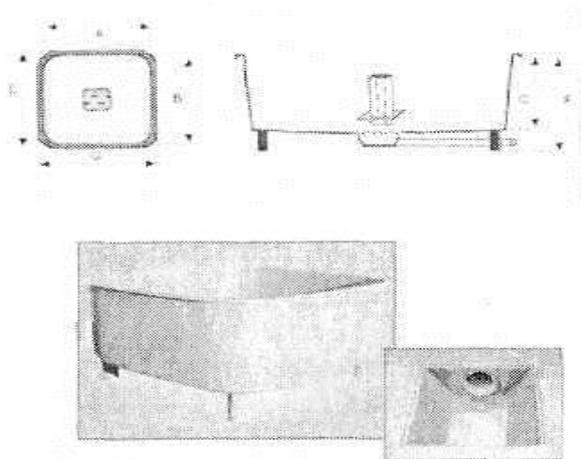


Рис. 9. Квадратный бассейн с закругленными краями и круговым током воды
 А- длина внутренней стороны бассейна; В- ширина внутренней стороны бассейна; D- длина внешней стороны бассейна; E-ширина внешней стороны бассейна; С- глубина бассейна; F-высота бассейна.

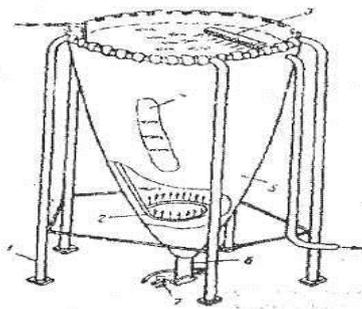


Рис. 10. Тканевой рыбоводный силос

1-металлическая рама; 2- кольцевой водораспределитель; 3- водоприемная труба; 4- вставка для наблюдения; 5 - конусообразная емкость; 6- патрубок; 7 - зажим



Рис. 11. Пленочные бассейны

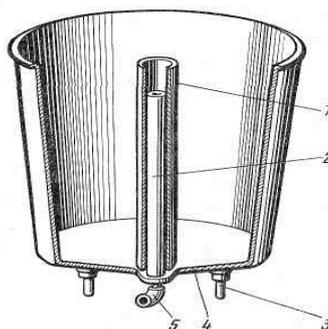


Рис. 12. Круглый бассейн со сливной трубой:

1 — внешний стояк с отверстиями или прорезями у дна для сбора отходов; 2 — внутренний стояк, регулирующий уровень воды; 3 — ножка; 4 — днище бассейна с наклоном в сторону слива; 5 — патрубок, соединяющий центральный стояк со сливным трубопроводом.

Материал и оборудование. Рыбоводная емкость.

Задание. Разработать бассейн для выращивания осетровых (схема).

Описать материал, используемый при создании. Полученные данные зафиксируйте в рабочую тетрадь.

Контрольные вопросы

1. Перечислите преимущества использования бассейнов для содержания рыб.
2. Какие существуют недостатки при бассейновом рыборазведении.
3. Какие требования предъявляет к бассейнам интенсивное рыбоводство.
4. Типы бассейнов.
5. Опишите известные модели бассейнов.

Лабораторное занятие 8

Определение потребности прудов в удобрениях

Материал и оборудование. Таблица норм внесения удобрений.

Задание. Рассчитать потребность рыбопитомника в минеральных удобрениях при площади выростных прудов, равной 120 га. Предполагается использовать: из азотных удобрений мочевины (46% азота), из фосфорных — суперфосфат (20% фосфорной кислоты). Полученные данные зафиксируйте в рабочую тетрадь.

Выполнение: Норму внесения в пруды суперфосфата и мочевины рассчитывают, исходя из концентрации в воде биогенного азота и фосфора, рекомендуемой их концентрации и содержания действующего вещества в удобрении. Предположим, что по данным гидрохимического анализа, в 1 л воды выростных прудов содержалось 0,3 мг азота и 0,1 мг фосфорной кислоты. В этом случае разовая доза внесения в пруды мочевины составит: воды — 3,7 г (3,7 мг·1000). Следовательно, при средней метровой глубине пруда на 1 га его (10 000 м³ воды) следует внести 37 кг, а на 120 га — 4440 кг мочевины (37 кг·120).

Подобным же образом рассчитывают потребное количество суперфосфата.

Если выростные пруды удобряют за лето 5 раз, то при используемых выше данных потребность хозяйства в мочеvine составит 22,2 т, в суперфосфате — 9 т. Всего же хозяйству потребуется 31,2 т минеральных удобрений.

Контрольные вопросы

1. Удобрения применяемые в рыбоводстве.
2. Факторы влияющие на количество вносимых удобрений.

Лабораторное занятие 9

Расчет кормового коэффициента смеси

Для расчета потребного количества кормов пользуются кормовым коэффициентом. Данные, характеризующие величину кормового коэффициента корма, приводятся в справочниках, таблицах, учебниках и других пособиях. Если в хозяйстве используют для кормления рыбы смесь кормов, то необходимо рассчитать ее кормовой коэффициент. Для этого пользуются формулой

$$A = \frac{100}{(k:a) + (k_1:a_1) + (k_2:a_2) + (k_n:a_n)}$$

где А – кормовой коэффициент смеси; к, к₁, ..., к_n – соотношение отдельных кормов в смеси (%); а, а₁, ..., а_n – кормовые коэффициенты этих кормов.

Материал и оборудование. Калькулятор, данные о кормовых коэффициентах.

Задание. Рассчитать кормовой коэффициент смеси для кормления двухлетнего карпа, состоящей из 40% подсолнечникового жмыха, 30% рапсового жмыха, 10% люпина, 17% пшеничных отрубей и 3% муки из непищевой рыбы. Полученные данные зафиксируйте в рабочую тетрадь.

Контрольные вопросы

1. Определение кормового коэффициента.
2. Способы расчета

Лабораторное занятие 10

Системы и устройства основных механизмов приготовления корма

Гранулированные комбикорма имеют ряд преимуществ перед рассыпными кормами: более легкая транспортировка и хранение, равномерное распределение и фиксация всех питательных компонентов в небольшом объеме, повышение переваримости. Кроме того, при включении в линии гранулирования парогенераторов уничтожается до 95,0 % колоний плесневых грибов, вырабатывающих токсины. В результате использования экструдированных кормов повышается усвоение их питательных веществ на 10-15 %, что пропорционально увеличивает продуктивность животных и рыб. При этом потребление корма уменьшается на 8-12 %, практически исчезает заболеваемость желудочно-кишечного тракта и повышается сохранность в 1,5-2,0 раза. Экструдирование кормов позволяет на 30-40 % уменьшить расход зерна.

Перспективным представляется открытие региональных комбикормовых заводов средней и малой мощности, оснащенных современным ресурсосберегающим оборудованием по производству высококачественных гранулированных комбикормов для рыб. Такие комбикормовые заводы или цеха целесообразно создавать при действующих рыбоводных предприятиях.

Технологическая схема линии по производству гранулированного комбикорма представлена на рисунке 1.

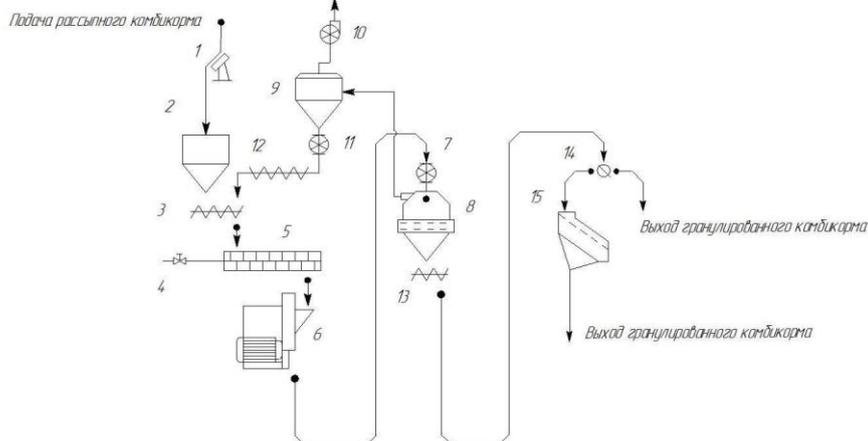


Рис. 1. – Технологическая схема линии по производству гранулированного комбикорма

1-магнитный сепаратор; 2-3 - оперативный бункер с системой дозирования; 4- парогенератор; 5 - кондиционер; 6- пресс-гранулятор; 7,13- конвейер для транспортировки гранул; 8-12 – охладитель; 14- двухпоточный переключатель; 15- просеиватель гранул.

Производство комбикормов для рыб с применением современных линий гранулирования, с обязательным включением в линию парогенератора и экструдера, позволит производить высококачественные комбикорма на основе местных кормовых ресурсов, снизить накладные и транспортные расходы, исключить таможенные пошлины, что значительно снизит себестоимость комбикормов, повысит объемы их производства и своевременность поставок.

Материал и оборудование. Зернодробилка. Миксер. Производственный гранулированный комбикорм для осетровых.

Задание. Зарисуйте схему установки. Продумайте требования к комбинированным кормам для рыб. Полученные данные зафиксируйте в рабочую тетрадь.

Контрольные вопросы

1. Метод экструдирования
2. Процесс гранулирования комбикормов.
3. Назначение парогенератора.
4. Основные узлы технологической линии по производству гранулированного комбикорма.

Лабораторное занятие 22

Проектирование рыбоводных предприятий

Многие крупные города находятся на значительном расстоянии от мест основного промысла, что исключает возможность жителям этих городов приобретение свежей рыбы.

С развитием товарного рыбоводства этот вопрос утратит актуальность.

Проектирование хозяйства выполняется специализированными проектными организациями на отведенном земельном участке. Работы по созданию проектов и смет для промышленного строительства проходят в две стадии: технический проект и рабочие

чертежи. При незначительной мощности хозяйства допускается составление только технического проекта.

Особое внимание при выборе площадки должно быть обращено на источник водоснабжения проектируемого хозяйства. Этот источник должен быть не загрязнен промышленными и бытовыми сточными водами.

Физико-химические показатели воды источника должны удовлетворять требованиям объектов разведения проектируемого рыбоводного хозяйства. Источник водоснабжения должен бесперебойно обеспечивать рыбоводное хозяйство необходимым объемом воды в разные по водности годы, включая и маловодные.

При выборе площадки необходимо предусмотреть возможность самотечного или механического водозабора. Если технически можно осуществить только механическую подачу воды на бедующее хозяйство, то на площадке должно быть место для строительства насосной станции.

Исходя из требований, предъявляемых к площадке под рыбоводное хозяйство, проектная организация по соглашению с заказчиком выполняет работу, позволяющую решить вопрос о пригодности площадки под строительство рыбоводного предприятия и о целесообразности проведения в этом месте детальных изысканий.

Производственная мощность рыбоводного предприятия выражается количеством экземпляров посадочного материала или товарной рыбы, выращенной на предприятии.

Материал и оборудование. Задание на проектирование.

Задание. Составить технический проект.

Контрольные вопросы

1. Источник водоснабжения.
2. Производственные расчеты для организации прибыльного хозяйства.
3. Технологические расчеты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445 с.
2. **Понамарев, С.В.** Индустриальное рыбоводство: учебник. / С.В. Понамарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева – М.: «Колос.», 2006. - 320 с.
3. **Власов, В.А.** Рыбоводство: учебное пособие 2-е изд., стер. – СПб.: «Лань», 2012. – 352 с.
4. **Рыжков, Л.П.** Основы рыбоводства: учебник / Л.П. Рыжков, Т.Ю. Кучко, И.М. Дзюбук – СПб.: «Лань», 2011. – 528 с.
1. **Хандожко, Г.А.** Выращивание стерляди в открытых водоёмах./ Г.А. Хандожко, А.А. Васильев– Саратов: ФГО ВПО «Саратовский ГАУ» 2010 - 124с.
5. **Шерман, И.М.** Прудовое рыбоводство: учебник/ И.М. Шерман, А.К. Чижик. - Киев: Высшая школа, 1989.-214 с.
6. Современное состояние рыбного хозяйства на внутренних водоемах России. - С.-П.: ГосНИОРХ, 2000.
7. **Мартышев, Ф.Г.** Прудовое рыбоводство. - Изд Высшая школа, М. 1973, 425 с.
8. **Козлов, В.И.** Справочник фермера-рыбовода. - Изд. ВНИРО, М. 1998. 446 с.
9. **Шерман, И.М.** Прудовое рыбоводство: учебник/ И.М. Шерман, А.К. Чижик. - Киев: Высшая школа, 1989.-214 с.
10. Современное состояние рыбного хозяйства на внутренних водоемах России. - С.-П.: ГосНИОРХ, 2000.
11. **Мирошникова, Е.П.** Основы аквакультуры: учебное пособие/ Е.П. Мирошникова.-Оренбург: ОГУ, 2010.-206 с.
12. **Привезенцев, Ю.А.** Интенсивное прудовое рыбоводство: учебник. / Ю.А. Привезенцев– М.: «Агропромиздат» 1991. - 368 с.
13. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев, З.А. Пищенко– М.: «Колос.», 2010. - 360 с.
14. **Михеев, П.В.** Форелевые садковые хозяйства в водохранилищах и озерах. метод.указ./ П.В. Михеев, Е.В. Мейснер, В.П. Михеев - М.: ВНИПРХ 1976
15. **Понамарев, С.В.** Индустриальное рыбоводство: учебник. / С.В. Понамарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева – СПб.: «Лань», 2013. - 416 с.
16. Методические рекомендации по выращиванию товарных сигов (чир, миксун) в индустриальных условиях/ В.В. Костюничев, Л.М. Князева, А.К. Шумилина – СПб: ГосНИОРХ, 1998 – 22с.
17. **Григорьев, С.С.** Индустриальное рыбоводство. Ч1./ С.С. Григорьев, Н.А. Седова – Петропаловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008 – 186 с.
18. Журнал рыбоводство и рыболовство (архив) <http://journal-club.ru/?q=node/4843>
19. Журнал рыбное хозяйство http://elibrary.ru/query_results.asp
Проскуренко И.В. Замкнутые рыбоводные установки. <http://www.twirpx.com/file/323881/>