

ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ

Воспроизводство ценных видов рыб
(учебное пособие для выполнения практических и
самостоятельных работ)

Новосибирск, 2016

УДК 639.371.52.03:639.215.

Рецензент:

Барсукова М.А., канд. биол. наук, доцент кафедры разведения, кормления, частной зоотехнии Новосибирский ГАУ

Морузи И.В., Пищенко Е.В. Воспроизводство ценных видов рыб (учебное пособие для выполнения практических и самостоятельных работ). - Новосибирск, НГАУ. - 2016. - 37 с.

В учебном пособии на современном уровне изложены современное состояние искусственного воспроизводства ценных промысловых видов рыб и перспективы его развития; биотехнологию искусственного воспроизводства ценных видов рыб; основы проектирования рыбоводных заводов и нересто-во-выростных хозяйств, а также новейшие достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в биотехнологии искусственного воспроизводства ценных видов рыб.

Предназначено для студентов обучающихся по направлению подготовки «Зоотехния» и «Биология», уровень подготовки - бакалавриат и магистратура, аспирантов биологических направлений, а так же для научных работников, специалистов рыбоводных и других хозяйств, занимающихся разведением рыб.

© Новосибирский государственный аграрный университет,
2016

ГЛАВА 1 ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЫДЕРЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РЫБ

1.1 Оборудование для выдерживания производителей осетровых рыб

Транспортировка производителей осетровых с мест облова на завод может осуществляться в прорезях или живорыбных садках. Живорыбный садок объемом 5 м^3 имеет каркас из уголкового стали диаметром 50 мм, а стенки из деревянных реек (40x20 мм). Каркас крепят между двумя металлическими понтонами и при помощи червячной передачи поднимают и опускают на разную глубину (в пределах 1 м). Минимальная осадка понтонов 0,2 м. Длина всего сооружения 6 м, ширина 2,2 м, высота понтонов 0,6 м, садка - 1 м. Садок приводится в движение подвесным лодочным мотором мощностью 20 л. с. Выгрузка производителей осуществляется с помощью грузового крана "Пионер – М-2" (рис. 2, 3).

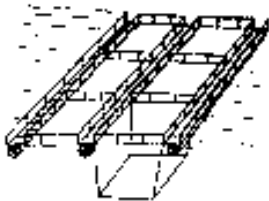


Рис.1. Понтонный садок.

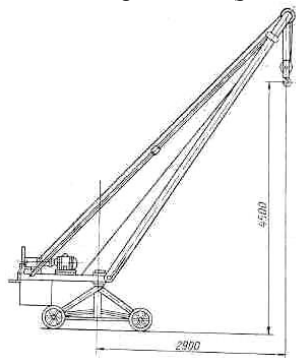


Рис. 2. Передвижной грузовой кран "Пионер – М-2".



Рис. 3. Выгрузка производителей из прорези.

Для выдерживания производителей осетровых рыб существует несколько конструкций садков и бассейнов.

Садок куринского типа представляет собой земляной водоем размера 12x14x100м, разделенный на три отсека бетонными перегородками с проемами, в которых установлены шандоры для регулирования водообмена и пересадки производителей из отсека в отсек. Дно каждого отсека покрыто галькой, а откосы выложены булыжником.

Заготовленных самок и самцов сажают вместе в третий отсек садка размером 14х60 м и глубиной 2,5м. Норма посадки производителей в эту секцию садка – 50-70шт. Водоподача и водосброс в этом отсеке как и во втором отсеке садка, зависимые.

При наступлении нерестовых температур (10-16°С для осетра, 16-20°С для севрюги в 8-14°С для белуги) самцов отсаживают во второй отсек садка длиной 30м, шириной 12 м и глубиной 1-1,5м. Затем через 2-3 дня необходимому количеству самок и самцов, размещенных соответственно в третьем и во втором отсеках, делают гипофизарные инъекции и сажают их вместе в первый отсек садка длиной 10м, шириной 12м и глубиной 1 м. В этом отсеке имеются двойная водоподача (трубопровод и флейта) и самостоятельный сброс.

Модернизированный садок куринского типа представляет собой пруд длиной 105 м, ширина по верху от 12,5 до 16 м, по дну - от 4 до 6,5 м, глубина - 2,5 - 2 м, а в суженной части – 1 м. Общая площадь пруда – 0,1 га, откосы закрепляют бетоном (рис. 4).

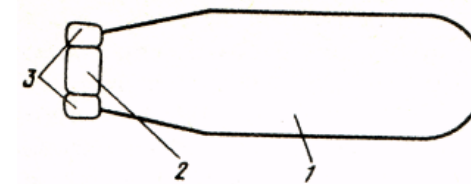


Рис. 4. Схема модернизированного садка куринского типа конструкции Астраханского отделения «Гидрорыбпроекта».

1 - пруд для выдерживания производителей; 2 - бассейн для содержания производителей перед гипофизарной инъекцией; 3 - бассейн для содержания производителей после гипофизарной инъекции.

К суженной части садка примыкают три спаренных бетонных бассейна овальной формы. Внутренние размеры (длина и ширина) среднего бассейна - 5х3,5 м. Глубина бассейнов - 1,35м, на уровне воды в них поддерживается на отметке 1м.

Пруд предназначен для выдерживания производителей яровых форм в течение месяца и озимых форм с осени до весны. Плотность посадки в пруд составляет: белуги - 50 экз., осетра - 80 экз., севрюга - 70-100 экз., шипа - 80 экз.

Бассейны предназначены для краткосрочного выдерживания производителей. Средний бассейн используется предварительно для выдерживания в течение 2-3 суток непосредственно перед гипофизарными инъекциями. Крайние бассейны предназначены для выдерживания производителей в течение 1-2 суток до окончательного созревания половых продуктов после гипофизарных инъекций.

Водоподача и водосброс в бассейнах осуществляется независимо. Кроме того, крайние бассейны снабжены флейтой, для аэрации воды и создания течения в поверхностных слоях. Расход воды в садке равен 30 л/с.

Береговое отсадочное хозяйство Казанского Б.Н. представляет собой 2 пруда, (отдельно для самок и самцов) и садки-бассейны (рис. 5). Пруды служат для длительного резервирования производителей, а садки-бассейны – для кратковременного.

Пруд, предназначенный для резервирования самок, продолговатой конусообразной формы. Его длина - 130 м, ширина - от 4 до 25 м.

В расширенной части, длина которой 100 м, дно земляное, а в суженной части, длина которой 30 м, оно выложено булыжником. Глубина пруда до 2,5 м в расширенной части и 0,5-1 м в суженной.

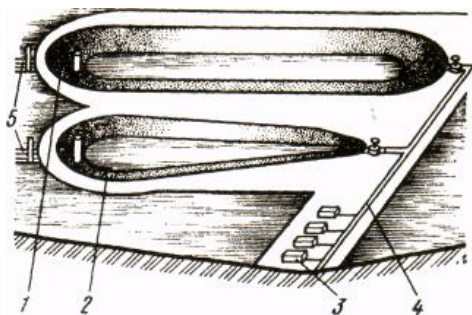


Рис. 5. Береговое отсадочное хозяйство волжского типа.

1 - пруд для самцов; 2 - пруд для самок; 3 - садки-бассейны; 4 - водоподающая труба; 5 - водосбросные каналы.

Пруд для резервирования самцов имеет длину 120 м, ширину 5 м и глубину до 2,5 м. Если температура воды в прудах не выше 15°C, то в каждом из них можно выдерживать до 70 производителей, при более высокой температуре воды норму посадки производителей сокращают до 40-50 штук.

В этих прудах содержат яровые формы осетровых до наступления нерестовых температур. После этого производителей пересаживают в садки-бассейны, где им делают гипофизарные инъекции. Что касается озимых форм осетровых, то их можно содержать (резервировать) в этих прудах с осени до весны. Затем производителей также пересаживают в садки-бассейны и инъецируют.

Для кратковременного выдерживания производителей после гипофизарных инъекций применяют бетонные спаренные садки-бассейны овальной формы размером 3х5 м. Глубина наполнения садков-бассейнов водой равна 0,6 м. Их дно имеет уклон к центру, где установлен водоспуск. Вода поступает в садки-бассейны под напором из флейт и создает в них течение. Самок и самцов содержат отдельно, по 2-3 особи в каждом садке-бассейне. Расход воды в садках-бассейнах равен 1 л/с.

Бассейны конструкции Казанского Б.Н. с рециркуляционной системой водоснабжения и регулируемой температурой воды. В этих бассейнах производителей можно содержать с момента доставки на завод и вплоть до получения от них зрелых половых продуктов. Все бассейны находятся в помещении, в котором расположены лаборатория, операционная и инкубационный цех.

Это каменно-бетонные спаренные бассейны овальной формы размером 3,5х6м и глубиной - 1м. Дно бассейна имеет уклон к центру, где осуществляется сток воды. Бассейны снабжены флейтами, из которых поступает вода, создающая поверхностное течение. Кроме того, бассейны оборудованы побудителями придонного течения. Флейты и побудители придонного течения могут работать за счет насоса, который создает рециркуляцию охлажденной воды. Эта вода по пути рециркуляции обогащается кислородом. Побудитель придонного течения создает скорости у дна бассейна от 0,1 до 0,5м/с (в среднем 0,2 м/с). При помощи холодильных установок можно регулировать температуру воды в бассейнах.

В этих бассейнах можно выдерживать производителей яровых и озимых форм осетровых по непрерывному графику. Плотность посадки в бассейны составляет 10-15 шт. производителей осетра и севрюги.

При резервировании производителей в таких условиях возможно сдвигать половой цикл рыб на более поздние сроки (задержка в IV стадии зрелости). Это достигается путем содержания рыб в бассейнах с низкой температурой воды. Для этого температуру воды в бассейнах, в которых выдерживают производителей, постепенно понижают на 1°С в сутки и доводят до 2-4°С. При этой температуре воды можно в течение 45 суток (при 3-4°С) или 2-3 мес. (при 2-3°С) резервировать производителей, не нарушая качества их половых продуктов.

При выдерживании производителей в бассейнах обеспечивается постоянная проточность воды. Расход воды при рабочей загрузке бассейна производителями зависят от температуры воды и колеблется от 2,6 до 0,2 л/с.

1.2 Оборудование для выдерживания производителей лососевых и сиговых рыб

Оборудование для выдерживания производителей лососевых рыб.

Производителей лососевых рыб выдерживают в стационарных естественных, искусственных или плавучих садках. Условия и длительность содержания зависят от вида и стадий зрелости половых желез в момент заготовки.

Производителей тихоокеанских лососей (кеты, горбуши, кижуча, симы, нерки) и балтийского лосося выдерживают в садках непродолжительное время - от 1 до 30 суток т.к. заготовку производят на заверш-

ной IV стадии зрелости половых желез. Производителей яровой семги, у которых половые железы находятся в конце III или начале IV стадии зрелости, выдерживают в садках длительное время - от 2 до 5 месяцев. Каспийских лососей и озимую семгу, у которых II или начало III стадии зрелости, содержат в садках 10-12 месяцев.

Стационарные естественные русловые садки - представляют собой участок реки, протоки или ручья, с хорошей проточностью, отгороженного рейками или делью. Они используются для длительного, а на некоторых рыбоводных заводах и для кратковременного выдерживания производителей. Плотность посадки производителей, зависит от размеров лососей и продолжительности их выдерживания. Так тихоокеанских лососей сажают в садок в количестве 10-15 шт./м², а семгу и каспийского лосося - 1шт/м².

Глубина выбранных участков зависит от длительности содержания производителей. Так, для бассейна Балтийского моря она должна составлять 0,5-1,2 м, а для бассейнов Баренцева и Белого морей, где часть производителей необходимо оставлять на зимовку 0,5-3м, для дальневосточных - 1-2м.

Скорость течения от 0,2 до 0,5 м/с, температура воды летом не выше 15° С, содержание кислорода в воде 9-12 мг/л, дно песчано-галечное. Длина этих садков может быть от 20 до 200м, а ширина от 1,5 до 30 м.

Для выдерживания производителей требуется не менее двух русловых садков: один - для самок, а второй - для самцов. Внутри садка устанавливают перегородку, для сортировки производителей по степени зрелости половых продуктов.

Отход производителей в стационарных естественных русловых садках зависит от времени выдерживания: менее 10 суток - 3%; 30 суток - 5-10%, 120 суток - 20-25%, свыше 4 мес. - 50%.

Стационарные искусственные садки представляют собой бетонные бассейны или земляные копаные садки, по форме напоминающие русло реки. Бетонные бассейны используются для производителей атлантических лососей и имеют длину 2-5м, ширину 1-2м, высоту - до 1,0м.

Выдерживание производителей белорыбицы до наступления V стадии: зрелости происходит в железобетонных прямоугольных бассейнах. Длина каждого бассейна 20м, ширина по дну - 4м, поверху - 5м, глубина - 1м. Объем воды бассейна - 90 м³. В один бассейн сажают 80 производителей. Выдерживание длится около 9 месяцев, с марта по ноябрь.

Циркуляционные насосы создают в бассейнах скорости течения - 0,5 м/сек, на вытоке - 0,15 м/сек. Водообмен постоянный. С помощью воздушного компрессора, вода насыщается кислородом. Летом, с помощью холодильной установки в бассейнах поддерживается постоянная

температура воды 15-16°C (на 10°C ниже, чем в реке). Содержание растворенного в воде кислорода - 9 мг/л такой режим поддерживается с июня до середины сентября.

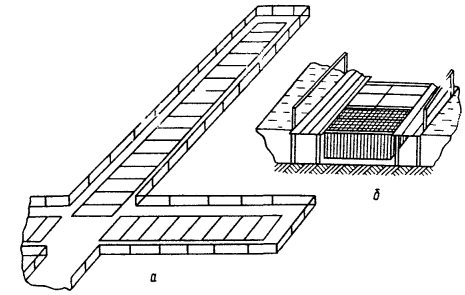


Рис.6. Стационарные садки.

а - общий вид; б – установка садков на сваях

Для уменьшения отходов производителей, воду в бассейны подают, предварительно пропустив через отстойник, напорные фильтры и бактерицидные установки.

Для стимуляции развития гонад самок и самцов сначала содержат вместе, при достижении температуры воды 9°C их помещают в разные бассейны.

Отход производителей белорыбицы за период выдерживания в бассейнах составляет 10-20%.

Оборудование для выдерживания производителей сиговых рыб.

У сигов нерест сильно растянут и поэтому заготовленных производителей на рыбоводных заводах выдерживают до созревания половых продуктов от 5 до 40 суток. Температура воды должна быть 1-3°C, содержание кислорода 10-12 мг/л и хороший водообмен.

Для выдерживания производителей используют стационарные русловые естественные, искусственные и плавучие садки.

Стационарные русловые естественные садки представляют собой отгороженный участок реки, протоки или ручья, длиной 10-30 м, шириной 2-3 м (до 9м), глубиной от 0,5 до 1,5 м. Дно садка должно быть ровное с песчаным грунтом, скорость течения воды 0,1-0,3 м/с.

Стационарные искусственные садки представляют собой открытые, крытые садки или бетонные бассейны.

Бетонные бассейны длиной 30м, шириной 2,5 м, глубиной 1,3 м. Расход воды 7,5 -15 л/с (1-2 л/с на 100 кг рыбы). Отход производителей за период выдерживания не превышает 5-10%. Плотность посадки производителей 40шт/м³.

Псковским отделением ГосНИОРХа разработана конструкция крытого утепленного садка. Каркас из стекла и стали длиной 32м, шириной 12м. Внутри каркаса садка создают защищенные от ветра, снега, дождя и низких температур рабочие площадки для работы с производителями. Отход рыбы за период выдерживания снижается до 0,8%.

Плавающие садки изготавливают из деревянных реек и размещают в реке или озере (рис.7). Размер садка - 3х1х1м.

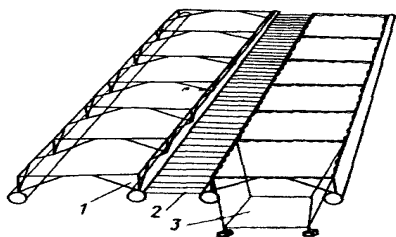


Рис. 7. Секционный плавучий садок.

1 - дюралюминевые трубы; 2 - настил для обслуживания садков; 3 - садок

Садки для выдерживания самок изготавливают с двумя отсеками, что облегчает работу при проверке степени зрелости половых продуктов. Плотность посадки производителей при температуре воды ниже 6°C может составлять 10-15 кг на 1м². Садки с самками должны находиться ниже по течению реки, чем садки с самцами.

1.3 Оборудование для выдерживания производителей карповых рыб

Для получения потомства карповых рыб (сазана и леща) используют как естественный нерест, так и заводской способ, наибольшее распространение получил заводской способ получения потомства.

При заводском методе воспроизводства сазана, леща и растительноядных рыб производителей предварительно выдерживают в преднерестовых прудах до наступления нерестовых температур.

Заводской способ имеет преимущество, по сравнению с естественным нерестом. При этом способе улучшается управляемость всем процессом получения потомства, достигается более раннее получение личинок и увеличивается выход рыбопосадочного материала.

Заводской способ основан на инъекции производителей гормональными препаратами, искусственном осеменении и инкубации икры в аппаратах.

Содержание, производителей в преднерестовый период.

При заводском способе воспроизводства производителей сазана, леща и растительноядных рыб предварительно до наступления нерестовых температур выдерживают в **преднерестовых прудах**.

Это небольшие, хорошо спланированные, легко облавливаемые пруды площадью для сазана - 0,01-0,2 га, для растительноядных рыб - 0,05-0,2 га, глубиной 1,5-2м. Пруды должны быстро осушаться и заполняться водой (не более 2-3 ч). Для предотвращения чрезмерного про-

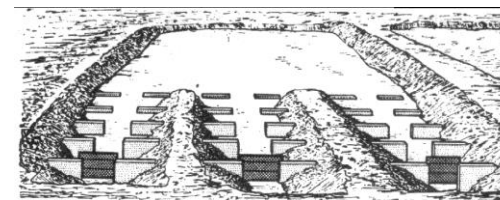
грева воды в прудах необходим постоянный водообмен. Содержание кислорода в воде не ниже 4 мг/л.

Обязательным условием в преднерестовый период является кормление производителей. Начинать подкармливать необходимо сразу после прогрева воды до 8-10° С. Кормовая смесь должна содержать, не менее 30% компонентов животного происхождения. Ежесуточный расход корма в зависимости от температуры воды - 0,5-3 % от общей массы рыб.

Плотность посадки производителей сазана 300-500 шт/га, растительноядных рыб до 1000 шт/га.

Для прединъекционного содержания производителей используют земляные садки, бассейны, стеклопластиковые лотки и ванны. Оборудование, которое используется для кратковременного содержания производителей размещается в основном в помещении инкубационного цеха.

Земляные садки (рис.8) размером 4х2,5х1,0 м применяются для



содержания производителей растительноядных рыб. Плотность посадки составляет 1 шт/м².

Рис. 8. Садок для выдерживания производителей рыбца

Продолжительность наполнения воды 30 мин., спуска - 15 мин., расход воду на 100 кг рыбы - 6,0 л/с.

Бассейны (рис. 9) длиной от 1 до 4 м, шириной 0,6-0,8 м, глубиной 0,45-0,8 м используют для содержания производителей сазана. Плотность посадки составляет 3-5 шт/м³. Продолжительность наполнения 30 мин, спуска -15мин, расход воды на 100 кг рыбы - 3 л/с.

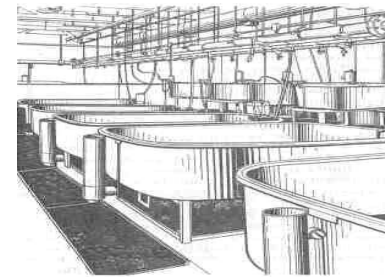


Рис. 9. Бассейны для содержания карповых рыб.

Стеклопластиковые лотки площадью до 4 м² с соотношением сторон 1:2-2,5 применяют для прединъекционного содержания производителей. Глубина воды 1м, расход воды 0,05 л/с. Плотность посадки сазана составляет 2-4 производителя на м².

Стеклопластиковые лотки ёйского типа разделенные на секции используют для после инъекционного содержания производителей. Глубина воды составляет 0,4м. Плотность посадки на секцию: самок - 1шт/м², самцов - 3 шт/м², расход воды - 0,1 л/с.

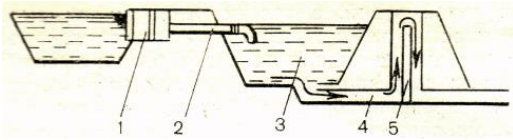


Рис. 11. Инъекционный садок для карповых.

1 — щитки водоподающей трубы; 2 — подающая труба; 3 — садок; 4 — сбросная труба; 5 — щиток сбросной трубы

Контрольные вопросы

1. Назовите оборудование, которое используется для выдерживания производителей осетровых рыб.
2. Охарактеризуйте принцип работы бассейновой конструкции В.Н. Казанского с рециркуляционной системой водоснабжения.
3. Назовите оборудование, которое используется для выдерживания производителей лососевых рыб.
4. Где выдерживают производителей белорыбицы?
5. Дайте характеристику оборудования которое используется для выдерживания производителей сиговых рыб.
6. В чем заключается отличие в конструкции садков, которые применяются для длительного и кратковременного содержания производителей лососей.
7. Назовите оборудование, которое используется для выдерживания производителей карповых рыб.

ГЛАВА 2 ПОДГОТОВКА ИКРЫ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РЫБ К ИНКУБАЦИИ.

2.1 Транспортировка икры

Основная задача при транспортировке икры на рыбоводный завод – обеспечение дыхательного обмена эмбрионов, поддержание оптимальной температуры внутри контейнера, а так же предохранение икры от механических воздействий.

Для транспортировки икры применяются контейнеры различных конструкций. Для транспортировки икры осетровых и лососевых рыб используют ящики из стиропора размером 630x410x335 мм, объемом 60,5 л. В ящики устанавливают 6 вставок каждая из которых состоит из 6 секций (рис. 1). Норма загрузки икры форели – 100 тыс. шт.

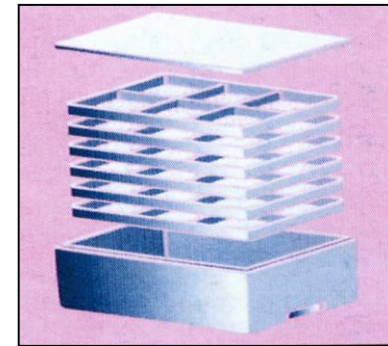


Рисунок 1- Ящики для транспортировки икры

На лососевых рыбоводных заводах для транспортировке икры используют изолированные емкости со специальным затвором с хомутиком и стенками из термоизоляционного материала. Эти емкости имеют вкладыши для икры и сливное устройство с навинчивающимся носиком (рис. 2).

Емкости могут использоваться при температуре от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$. Норма загрузки икры зависит от размера вкладыша: 600x400x460 мм – 12 кг; 490x290x100 мм – 0,45 кг; 490x295x165 мм – 0,58 кг.

Для транспортировки икры также применяются пенопластовые контейнеры типа «КИ». В этот контейнер устанавливается 18 полистирол рыб (учебное пособие для выполнения практических работ).овых рыбководных рамок в проволочной корзине. Размеры контейнера 57x53x57 см.

Икру лососевых и сиговых рыб загружают в контейнеры слоем 15 см. При перевозке икры «многослойным» способом можно использо-

вать рамки высотой 15 см или лососевые рамки, обтянутые сеткой, которые устанавливают на планки, прибитые внутри контейнера.



Рис. 2 Изолированные емкости для транспортировки икры

Модернизированные рамки могут быть изготовлены из дерева или пластмассы с дном из мелкоячейной сетки. Такая рамка должна быть прочной, так как масса ее с икрой составляет 12-15 кг. Для перевозки икры толстым слоем в контейнере типа «КИ» устанавливают специальные вставки, изготовленные из листового полистирола.

Икру раскладывают в емкости с водой. Для этого рамку, выстланную салфеткой, помещают в воду так, чтобы стенки находились на 0,5 см выше уровня воды. Для равномерного распределения икры рамку слегка покачивают, затем вынимают из воды в горизонтальном положении. После этого необходимо удалить излишки воды, для чего рамку старого образца выдерживают в наклонном положении в течение 3-5 минут, рамку высотой 15 см – в течение 1 часа.

Рамку с икрой устанавливают одну на другую, перевязывают веревкой и помещают в контейнер, на дно которого положена крестовина. Сверху икру прикрывают пустой рамкой, стопку в контейнере закрепляют при помощи клиньев.

2.1 Подготовка икры рыб к инкубации

Завершив осеменение икры, сразу же приступают к обесклеиванию, подготавливая ее к инкубации. С этой целью оплодотворенную икру, находящуюся в воде, перемешивают в течение 45 минут, меняя при этом воду в тазу через каждые 15 мин. Затем обесклеенную и набухшую икру закладывают в инкубационные аппараты.

Для осеменения икры кутума отцеживание половых продуктов, от двух самок и двух самцов, проводят в одну емкость, предварительно

смазанную слизью тела рыбы. Затем половые продукты осторожно перемешивают птичьим пером, наливают в емкость 200 мл воды и вновь их перемешивают. Спустя 2-3 мин после осеменения икры приливают воду на половину объема, которую тут же сливают вместе с остатками спермы и слизи. После этого таз вновь наполняют водой и приступают к обесклеиванию икры, производя ее перемешивание в течение 1-1,5 ч при температуре 12-16 °С или 1,5-2 ч при температуре 8-12 °С. Во время обесклеивания икры через каждые 15 минут в тазу меняют воду. Обесклеенную и набухшую икру помещают в инкубационные аппараты.

Для обесклеивания икры карповых и осетровых рыб применяют специальные аппараты - АОИ (рис. 3).



Рис. 3. Аппарат обесклеивания икры (АОИ)

Этот аппарат представляет собой раму, на которой смонтированы 5 бачков. Емкость каждого бачка – 11 л. По гибким шлангам к бачкам подведена вода от водопровода и поступает воздух от компрессорной установки. Подача воды и воздуха в каждом бачке регулируется. Кроме того, на раме смонтированы откидной столик для размещения тазов и сливной лоток, в который сбрасывается вода из бачков. Габаритные размеры аппарата следующие: длина – 175 см, ширина – 75 см, высота – 115 см. Вместимость – 3 кг икры осетровых на емкость. Время на обесклеивание икры в аппарате составляет 30-40 минут.

ГЛАВА 3 ИНКУБАЦИЯ ИКРЫ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РЫБ

Инкубацию икры можно осуществить непосредственно в естественных водоемах (внезаводской метод) или в специально оборудованном инкубационном цехе (заводской метод).

Внезаводским методом инкубируют клейкую икру весенне-нерестующих рыб (осетровых, карповых и др.), в отдельных случаях – икру осенне-нерестующих рыб (лососёвых) на субстрате или в рыбоводных аппаратах, устанавливаемых в водоёме. В естественных условиях инкубация икры зависит от температуры воды, изменений скорости течения, наличия в воде вредных веществ, хищников и других факторов среды, поэтому на рыбоводных предприятиях, как правило, применяют заводской метод.

Заводским методом инкубируют икру лососевых, осетровых, карповых и других видов рыб. В заводских условиях инкубацию проводят в инкубационных цехах, оборудованных водоподающей, водосбросной системой и инкубационными аппаратами. Различают горизонтальный и вертикальный тип инкубационных аппаратов. Аппараты горизонтального типа представляют собой металлические, пластиковые, бетонные ящики или желоба, в которых размещены сетчатые рамки. Вода, подаваемая в аппараты, омывает лежащие на рамках икринки и сливается с противоположной стороны. Инкубация икры в большинстве из них происходит в неподвижном состоянии.

3.1 Внезаводской метод инкубации икры.

В практике рыбоводства икру многих видов рыб, например осетровых, карповых и других инкубировали в аппаратах **Сес-Грина** и **Чаликова**, которые устанавливали в реке. В настоящее время эти инкубационные аппараты не применяются на наших рыбоводных заводах, однако могут быть использованы на рыбоводных пунктах, организуемых в полевых условиях, при проведении научно-исследовательских и акклиматизационных работ. Следует отметить, что при данном методе процесс инкубации икры полностью зависит от влияния гидрологических и гидрохимических условий реки.

Аппарат Сес-Грина был изобретен в 1867 г. и представлял деревянный прямоугольный ящик длиной 60 см, шириной 40 см и высотой 25 см. Дно ящика обтянуто металлической сеткой, которую для предохранения от ржавчины покрывали асфальтовым лаком. Размер ячеей сетки был меньше диаметра инкубируемой икры. С торцевой стороны аппарата имелись длинные деревянные ручки, позволяющие ставить его в одно из гнезд деревянной рамы, установленной при помощи якорей на участке реки с умеренной скоростью течения (0,5 м/с) и защищающей его от уда-

ра волн, а также плывущих бревен и других предметов. Вода свободно проникает через сетчатое дно аппарата и омывает икру.

Нормы загрузки икры в аппарат Сес-Грина зависят от условий водообмена, температуры воды и содержания в ней кислорода. Чем ниже температура и сильнее течение воды, тем выше нормы загрузки аппарата, и наоборот. Примерные нормы загрузки в аппарат Сес-Грина: севрюги – 15 тыс. шт., кутума – 50 тыс. шт.

Аппарат Чаликова представляет собой ящик размером 70x34x15,5 см, в который помещают оплодотворенную икру, а затем устанавливают в водоеме. Стенки ящика состоят из деревянных рамок, обтянутых металлической сеткой, покрытой асфальтовым лаком. Сверху ящик закрывают сетчатой крышкой. С торцовых стенок ящика ввинчены металлические кольца или прикреплены ушки, при помощи которых аппараты соединяют один с другим. Все стенки аппарата Чаликова обтянуты сеткой, поэтому водообмен и омываемость икры водой в нем лучше, чем в аппарате Сес-Грина. Кроме того, этот аппарат можно погружать на любую глубину, что позволяет избежать возможного случайного отравления икры находящимися на поверхности воды ядовитыми для рыб веществами, например нефтью.

Норма загрузки икры в аппарат Чаликова, как и в аппарат Сес-Грина, зависит от условий инкубации. Ориентировочные нормы загрузки икры в аппарат Чаликова, тыс. шт.: севрюги – 35, муксуна – 150, сырка – 300, нельмы – 100 и кутума – 75.

В настоящее время для инкубации икры лососевых внезаводским методом применяют **инкубационные ящики Firzlaiff**. Система для инкубации икры лососевых рыб в естественных проточных водоемах. Ящик устанавливается в соответствующем месте реки или ручья и обеспечивает икре защиту и оптимальные условия для инкубации. Норма загрузки до 7500 икринок лосося. Инкубационные ящики изготавливаются из нержавеющей стали (рис. 4).

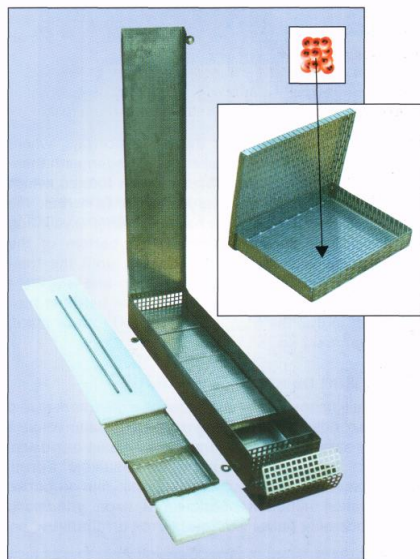


Рис. 4. Инкубационный ящик Firzlaff

3.2 Инкубация икры различных видов рыб в заводских условиях

3.2.1 Аппараты для инкубации икры осетровых рыб

Аппарат Ющенко (Ю-II) образца 1954 г. применяется для инкубации обесклеенной икры осетровых в подвижном состоянии (рис. 5).

Имеется четыре варианта конструкций этого аппарата, однако наибольшее распространение получила третья модификация. Этот аппарат имеет 4-5 инкубационных секций, которые монтируются на столе. Каждая инкубационная секция аппарата состоит из двух металлических ящичков: наружного - прямоугольной формы (размер 73х65х27 см.) и внутреннего - полуовального с сетчатым дном (длина по центру 65 см., ширина - 56 см. и высота - 20 см.). Между дном наружного ящика и сетчатым дном внутреннего ящика (размер ячеей сетки 0,8–1 мм) имеется свободное пространство.

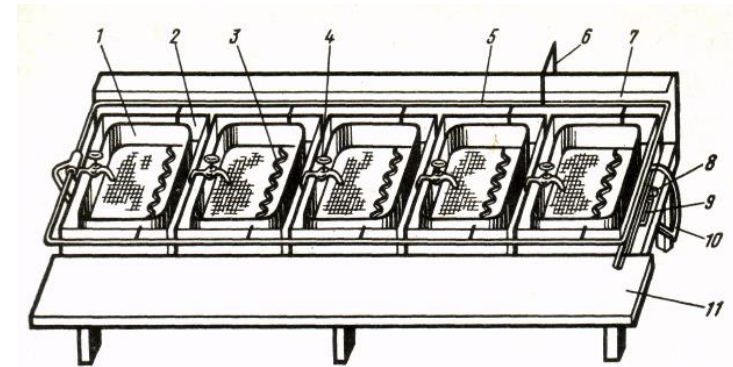


Рис. 5. Аппарат Ющенко (Ю-II):

1 – внутренний ящик; 2 – наружный ящик; 3 – лопасть; 4 – водоподающий кран; 5 – подвижная рама; 6 – регулятор движения лопасти; 7 – борт; 8 – водоподающая труба; 9 – водоотводящий лоток; 10 – тяга; 11 – стол.

В поперечной стенке наружного ящика находится верхний и нижний сливные лотки. Вследствие движения которых, инкубация икры происходит в подвижном состоянии.

Водоснабжение инкубационных секций независимое. Вода подается в каждый наружный ящик и проходит через сетчатое дно во внутренний ящик, где инкубируется икра. Вода вытекает из верхнего сливного лотка наружного ящика в общий сбросной лоток, расположенный вдоль стола, а из него попадает в откидной ковш, емкость которого около 13 л. Нормы загрузки одной секции: 1,5 - 2,0 кг икры осетра (70-100 тыс. шт.) или севрюги (120-160 тыс. шт.) и до 2,5 кг икры белуги (до 80-90 тыс. шт.) При указанных нормах загрузки аппарата икрой лопасти должны двигаться со скоростью 3-4 раза в минуту. Расход воды 4 л/мин.

Аппарат Ющенко образца 1961 г. (Ю-IV) применяется для инкубации обесклеенной икры осетровых. Аппарат металлический, сложный по устройству, но простой в эксплуатации. Основная часть аппарата – ванна размером 70х62х21 см, которая установлена на раме, сделанной из 21-миллиметровых металлических труб (рис. 6).

Рама снабжена парными стойками в виде ножек с небольшими колесами. Внутри ванны помещен блок четырех лопастей. Сверху лопастей на кронштейнах уложена сетчатая рама, размер ячеей которой меньше диаметра инкубируемых икринок. В ванну подают воду, а на сетчатую раму загружают до 2,5-3 кг икры.



Рис. 6. Аппарат Ющенко (Ю-IV)

В передней части ванны расположена водосточная камера, которая разделена перегородкой на две части. В одной части помещена уровневая трубка (регулирующая уровень воды в ванне), в другой – водосливной лоток; обе части ниже уровня сетчатой рамы сообщаются с ванной и между собой. У задней стенки ванны установлен вал, который свободно вращается в обоймах шарикоподшипников. На концах вала закреплены рычаги, которые при помощи шатунов соединены с блоком лопастей. В центре вала также закреплен рычаг, к которому шарнирно присоединена так называемая тяга. На поперечной трубчатой распоре рамы, на которой лежит ванна, установлено свободно вращающееся на оси коромысло. На одном конце коромысла укреплен ковш, другой его конец снабжен противовесом и соединен с тягой.

При работе аппарата вода вытекает из ванны через уровневую трубку в лоток, а из него в ковш. Как только в ковш поступит 1,8 л воды, он под действием силы тяжести начнет опускаться вниз, преодолевая тяжесть противовеса. В нижнем положении ковш сбрасывает воду через сифон. Освобожденный от воды ковш под действием противовеса возвращается в верхнее положение, где он снова заполняется водой. При каждом ходе ковша тяга воздействует на центральный рычаг, который вращает вал. Вал, в свою очередь, при помощи крайних рычагов и шатунов приводит в движение блок четырех лопастей, благодаря чему икра периодически перемешивается.

Период времени между двумя последующими движениями лопастей зависит от скорости заполнения ковша водой. При расходе воды в аппарате 4/л мин лопасти начинают работать через каждые 40 с. При увеличении подачи воды в аппарат значительно сокращается период времени между двумя последующими движениями лопастей и тем самым увеличивается время пребывания икры во взвешенном состоянии в толще воды. Максимально возможный расход воды в аппарате равен 27 л/мин.

Лоточный аппарат Садова-Коханской применяется для инкубации необесклеенной икры осетровых. Этот аппарат состоит из металлической рамы размером 150x38x180 см, внутри которой закреплены дюралюминиевые уголки (2x5x150 см) (рис. 7). На уголки устанавливаются лотки, изготовленные из пластмассы. Длина лотка – 140 см, ширина

– 36 см, высота бортиков – 2 см. В одном аппарате размещается 21 лоток. Эти лотки загружают икрой.

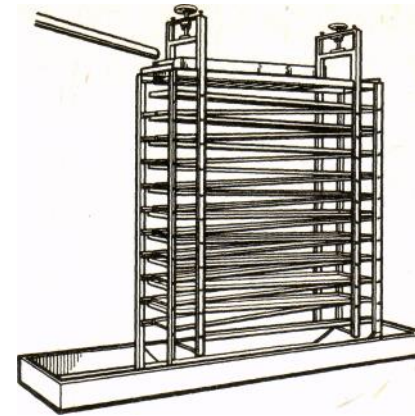


Рис. 7. Лоточный аппарат Садова-Коханской

Загружают лотки икрой специальной сеялкой. Оплодотворенную икру помещают в сеялку и распределяют по дну лотков. На один лоток рассеивают 1 кг икры белуги, или 800 г икры осетра, или 500 г икры севрюги, или 800 г икры шипа.

После приклеивания икринок лотки устанавливают наклонно в раму аппарата. При этом в каждой двух последовательно устанавливаемых один за другим лотках уклон направлен в противоположные стороны. Благодаря такой установке лотков вода, поступающая из крана в самый верхний лоток, самотеком проходит по всем лоткам, омывает на своем пути икринки и затем сбрасывается из нижнего лотка в канализационную систему. Расход воды на 1 лоточный аппарат – 18 л/мин.

Аппарат «Осетр» (рис. 8) предназначен для инкубации обесклеенной икры осетровых рыб. Он состоит из инкубатора и сортировочного устройства. Инкубатор имеет 16 рыбоводных ящиков с сетчатым дном, поплавком и сливным носиком в торцевой стенке. На противоположной стенке от сливного окна закреплен ковш, при помощи которого периодически осуществляется подача воды в ящик.

Инкубатор работает следующим образом: из центральной магистрали цеха вода подается в желоб, откуда через патрубки поступает в перекидные ковши. При заполнении определенного объема ковши откидываются и вода переливается в сливной ковш рыбоводного ящика. Под действием силы тяжести воды рыбоводный ящик быстро погружается в воду, заполняющую емкость до упора и останавливается. По мере вытекания воды из сливного ковша, рыбоводный ящик за счет запаса плавучести поплавок всплывает в исходное положение и цикл повторяется.

Инкубация икры происходит в рыбоводных ящиках. Благодаря импульсной подаче воды образуются колебательные движения ящика в вертикальной плоскости икра постоянно омывается водой, находясь во взвешенном состоянии недоброкачественная икра выносятся к сливному окну.

Сортировочное устройство представляет собой емкость снабженную вставкой с сетчатым дном и перегородками.

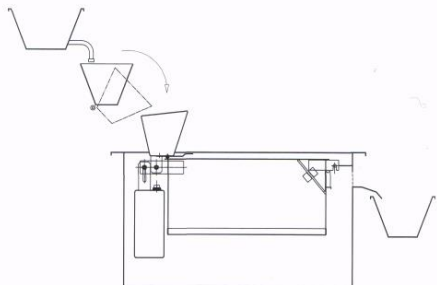


Рис. 8. Инкубационный аппарат «Осетр»

Вылупившиеся личинки выносятся из инкубационных ящиков током воды по лоткам и сортировочному устройству. Там жизнестойкие, личинки подхватываются поверхностными потоками воды и уносятся в личинконакопитель, а слабые личинки мертвая и пораженная сапролегнией икра оседают на дно в застойной зоне с перегородками. Удаление их происходит через большое сливное отверстие.

Норма загрузки икры белуги и осетра до 40 кг. (2880 тыс. шт.), севрюги – 32 кг. (2300 тыс. шт.). Расход воды на 1 кг оплодотворенной икры составляет 2,3 л/мин., а на этапе выклева – 6,2 л/мин.

3.2.2 Аппараты для инкубации икры лососевых и сиговых рыб.

Аппарат Коста представляет собой ящик размером 50х20х10 см, изготовленный из листового железа (рис. 11). На внутренних сторонах ящика примерно в 5 см от дна имеются выступы, на которые кладется деревянная рамка, обтянутая металлической тканой сеткой. Размер ячеей сетки 18х3,5 мм. Аппарат покрыт асфальтовым лаком. На рамку в один слой кладут 2-2,5 тыс. икринок лосося.

Вода подается у одного края аппарата, затем она протекает над рамкой с икринками и сбрасывается через носик, расположенный через сетчатую рамку и падают на дно аппарата.

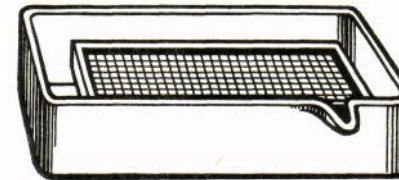


Рис. 11. Аппарат Коста

В целях экономии воды, площади аппараты Коста устанавливают на подставках в лестничном порядке в несколько групп. В каждую группу входят 4-6 аппаратов, снабжающихся водой от одного крана. При таком размещении вода из крана поступает в верхний аппарат, а из него последовательно проходит через нижестоящие аппараты. Для обеспечения правильной циркуляции воды в аппаратах их размещают так, чтобы сливные носики каждого вышестоящего и нижестоящего аппаратов находились с противоположных краев (рис. 12). Установка в одну группу более 6 аппаратов Коста не рекомендуется, так как нижние аппараты будут получать воду, обедненную кислородом и содержащую большое количество вредных продуктов обмена из верхних аппаратов, что приведет к увеличенному отходу икры.

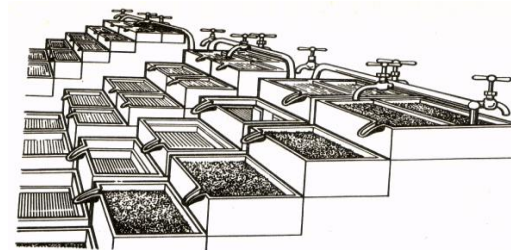


Рис. 12. Лестничная установка аппаратов Коста

Аппарат Шустера (рис. 13) или калифорнийский состоит из двух ящичков сделанных из листового железа - наружного (размером 50х30х18см) с глухими стенками и дном и внутреннего (размером 40х29х12 см) с дном из металлической сетки с ячейей размером 18х3,5мм. С внутренних сторон наружного ящика на высоте 6 см от дна имеются выступы, на которых держится внутренний ящик. Перед сточным носиком вставляют решетку,

Аппарат Шустера (рис. 13) или калифорнийский состоит из двух

предохраняющую от вымывания из аппарата икринок, которые размещены в один слой на сетчатом дне внутреннего ящика. Вода из крана поступает в наружный ящик, омывая икринки, и сбрасывается через сливной носик. Аппарат покрыт асфальтовым лаком.

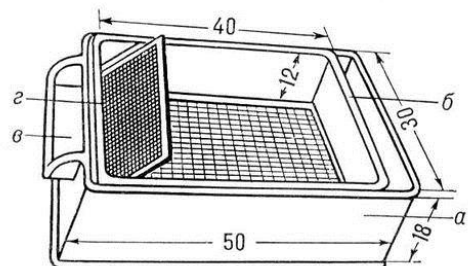


Рис. 14. Аппарат Шустера:

а-наружный ящик, б-внутренний ящик в-сливной носик, г-наклонная сетка

В аппарат Шустера загружают 5-6 тыс. икринок лосося. Расход воды в нем равен 1 л/мин. На некоторых лососевых рыбободных заводах эти аппараты делают размером наружного ящика 100x60x18 см.

В него закладывают на инкубацию 20-24 тыс. икринок лосося. Обычно аппараты Шустера, как и аппараты Коста, устанавливают в лестничном порядке группами, в каждую из которых входят не более 5 аппаратов (рис. 14). При расходе воды 2-3 л/мин икра во всех 5 аппаратах обеспечивается необходимым количеством кислорода.

Вылупившиеся предличинки в аппарате Шустера проходят через сетчатое дно внутреннего ящика и опускаются на дно наружного ящика.

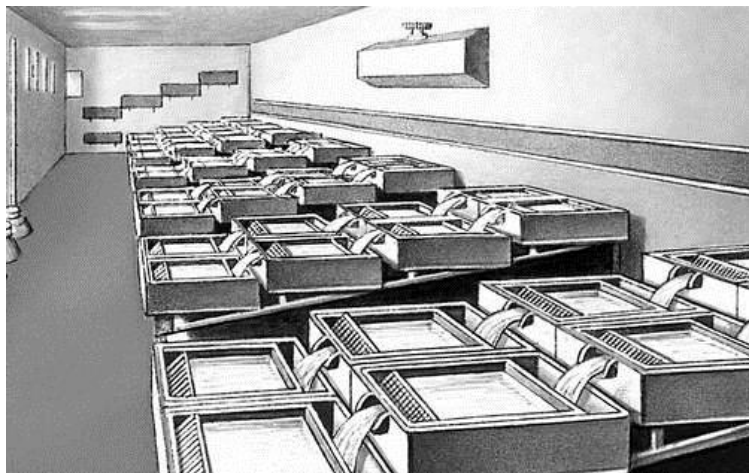


Рис. 15. Общий вид установки аппаратов Шустера

Аппарат Вильямсона (рис. 16) применяется для инкубации икры лососей, представляют собой деревянный или бетонный желоб с 3-6 отделениями. Длина желоба при 3 отделениях равна 2 м., при 6 отделениях - 4 м, ширина - 59 см, высота - 30 см. Отделения образованы двойными поперечными неполными перегородками. При этом каждые две перегородки, образующие отделение, установлены так, что одна из них, находящаяся ближе к притоку воды, не доходит до желоба на 5 см, а другая, находящаяся ближе к выходу воды, наглухо закрывает дно желоба, но не доходит на 5 см до его краев. В каждое отделение помещают стойкой деревянные рамки (размером 45x50 см), обтянутые металлической сеткой и покрытые асфальтовым лаком. Размер ячее сетки на рамках такой же, как в аппаратах Жуковского, Коста и Шустера. Рамки лежат на планках, прибитых на поперечных перегородках. Самая нижняя рамка устанавливается на расстоянии 6-7 см от дна желоба. На каждую рамку размещают в один слой 5 тыс. икринок лосося. Каждое отделение аппарата вмещает 7 рамок или всего до 210 тыс. икринок лосося. Поступающая из крана в аппарат вода циркулирует в каждом отделении по вертикали (сверху вниз или снизу вверх) через рамки, равномерно омывая икринки, и сбрасывается далее через сливной носик. Расход воды в аппарате с тремя отделениями равен 5-15 л/мин, с шестью 10-30 л/мин.

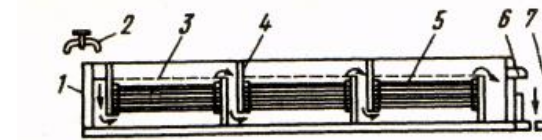


Рис. 16. Аппарат Вильямсона:

1 - желоб; 2 - водопроводный кран; 3 - уровень воды; 4 - перегородка; 5 - рамки; 6 - сливной носик; 7 - канализационная сеть.

Лотковый аппарат применяется для инкубации икры лососей и представляет собой деревянный или стеклопластиковый лоток размером 3x0,5x0,25 м. (рис. 17).



Рис. 17. Лотковый аппарат.

Внутри лотка имеются выступы на которые в слегка наклонном

положении помещают 4 сетчатые рамки размером 50x49,5 см. Одна рамка вмещает 10 тыс. икринок форели или 6-8 тыс. икринок лосося. Подача воды и сброс размещены в противоположных концах лотка. В 15 см от начала и конца лотка оставляют вертикальные предохранительные сетки с ячейей 2 мм. Расход воды в аппарате 6-8 л/мин. В таких аппаратах проводят выдерживание предличинки и подращивание личинок

Аппарат Аткинса. Аппараты устанавливают в лестничном порядке, стыкуя их по два в ряд. Применяются для инкубации икры лосося и представляют собой деревянные ящики размером 1,6x0,35x0,4 м. Конструктивно он близок к ящичковому инкубационному аппарату. Икра инкубируется в 4 стойках, состоящих из 15-20 рамок размером 32x32 см. каждая. Каждая рамка вмещает в один слой 2,5-3,0 тыс. икринок. Для лучшей омываемости икры рамки располагают так, чтобы их борта с вырезами были перпендикулярно току воды. Мощность аппарата до 200 тыс. икринок. Расход воды в аппарате 12-15 л/мин. Перед выклевом для уменьшения плотности эмбрионов часть рамок внимают и помещают в запасные лотки, оставляя 20-30 тыс. икринок на 1 м².

Бетонный желоб применяют для инкубации икры лососей. Его длина достигает 3 м, ширина 0,5, высота 0,3 м. С одной стороны желоба, где осуществляется подача воды, имеется внешняя бетонная стенка, переходящая на высоте 20 см от дна желоба в сетчатое окно размером 50x10 см. С другой стороны желоба имеют пазы, в которые вставлены шандоры. Перед шандорами установлена вертикально защитная сетчатая рамка размером 50x30 см. Вода подается в карман желоба, а из него через сетчатое окно поступает непосредственно в желоб. Сброс воды происходит через шандоры, при помощи которых регулируется уровень воды в желобе.

Икра инкубируется в желобе на размещенных в один ряд четырех рамках (размером 60x49,5 см), стянутых металлической сеткой. Рабочая емкость желоба 32 тыс. икринки, расход воды 6-8 л/мин. Желоба можно строить в лестничном порядке с зависимым водоснабжением, стыкуя их по два или по три с торцовых сторон.

Аппарат «Лосось». Применяют для инкубации икры лососей. Аппараты бетонные, прямоугольной формы. Конструкция их торцовых сторон такая же, как в вышеописанном бетонном желобе. Размеры аппаратов: длина 1,6 - 3,0 м, ширина 0,35- 1,4 м, высота 0,35-0,4 м. Икра инкубируется на рамках размером 32x32 см установленных в стойках стопками. Аппараты вмещают в ширину 1-4 стопки, в длину 4-8 стопок. В каждой стопке 10 рамок с икрой и 1 верхняя защитная рамка без икры. На одной рамке инкубируют 2,5 тыс. икринок горбуши и кеты (в 1,3-1,5 слоя).

С нижней стороны каждой рамки набиты уголки, создающие в стопке между рамками зазоры для лучшей омываемости икры водой. Расход воды в аппаратах 2 л/сек. на 1 млн. икринок.

Аппарат Дальневосточного типа применяют для инкубации икры лососей. Аппараты бетонные, прямоугольной формы, конструкция такая же, как в вышеописанном бетонном желобе. Икра инкубируется на таких же по размерам сетчатых рамках, как и в аппарате Аткинса. Рамки установлены в стойках аппарата стопками. Каждый аппарат вмещает 40-60 стопок. В каждой стопке 10 рамок с икрой и одна верхняя защитная рамка без икры. На одной рамке инкубируют 2,5 тыс. икринок горбуши для кеты (в 1,3-1,5 слоя). С нижней стороны каждой рамки набиты уголки, создающие в стопке между рамками зазоры для лучшей омываемости икры водой. Расход воды в аппаратах 2 л/сек. на 1 млн. икринок.

На дальневосточных лососевых рыбозаводах перед вылуплением предличинок рамки с икрой переносят из инкубационных аппаратов питомники, где их размещают в стопки по 5 шт.

Аппарат Казанского, представляет собой модернизированный аппарат Вейса, можно использовать для инкубации икры белорыбицы и сиговых.

Вместо трубки, по которой в аппарате Вейса поступает вода, вмонтирована водоструйная головка с отверстиями: одно центральное (диаметром 5 мм) и шесть боковых отверстий (диаметром 3 мм). По центральному отверстию в аппарат подается струя воды строго вертикально, а через боковые отверстия струи воды идут под углом 15° к вертикали вдоль боковых стенок нижней части сосуда. "Мертвого" пространства в нижней части сосуда нет. Регуляции подачи воды в аппарат через центральное и боковое отверстия водоструйной головки осуществляется раздельно при помощи кранов. Это позволяет управлять скоростями потока струей воды, дает возможность регулировать их и добиваться того, чтобы вся икра медленно и равномерно перемешивалась в сосуде аппарата. Расход воды в аппарате 3-4 л/мин.

Аппарат ИМ (рис. 18) инкубация многослойной икры состоит из 10 спаренных емкостей, установленных одна над другой в едином каркасе. При высоте 1,2 м., длине 0,8 м. и ширине 0,4 м. аппарат занимает площадь всего 0,5 м². Одновременно в 10 емкостях может инкубироваться до 300 тыс. икринок лососевых. Каждая емкость - секция инкубационного аппарата состоит из двух цилиндрических сосудов, вложенных один в другой. Внутренний сосуд служит для инкубации икры, он имеет сетчатое дно и закрывается крышкой. Внешний сосуд предназначен для приема воды. В центре его имеется труба для сброса воды и подачи ее в нижележащий сосуд. Труба закрывается сетчатым коллаком.

В каждый сосуд помещают по 30 тыс. икринок лососей, которые располагаются вокруг водосливной трубы в 10-15 рядов. Заполнен-

ные икрой сосуды накрываются крышкой и устанавливаются в соответствующие секции каркаса инкубационного аппарата на специальные площадки, имеющие боковую ось поворота, что позволяет при осмотре икры выдвигать цилиндрические емкости с икрой вместе с площадкой и проводить осмотр икры и необходимые работы. После выклева эмбрионы остаются в этих же емкостях до наступления личиночной стадии.

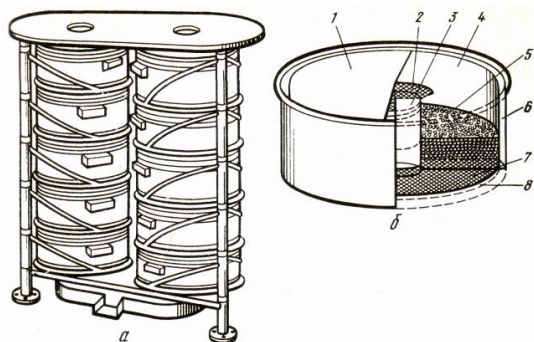


Рис. 18. Инкубационный аппарат ИМ:

a – общий вид; *б* – секция для икры; 1 – крышка; 2 – сетчатый колпак; 3 – водосливная трубка; 4 – внутренний сосуд; 5 – икра; 6 – внешний сосуд; 7 – сетчатое дно; 8 – пространство между сетчатым дном и внешним сосудом.

Аппарат ИВТ - 1 (рис. 19) представляет собой затемненный шкаф этажерочного типа.

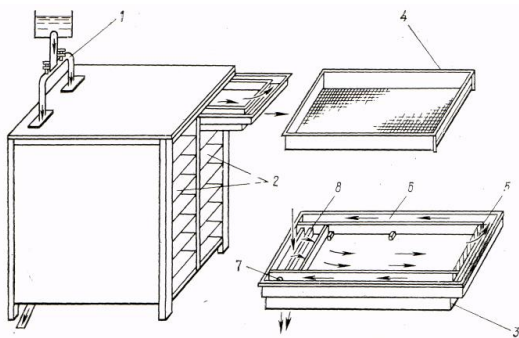


Рис. 19. Аппарат ИВТ-1:

1 – водоподача; 2 – каркас; 3 – кюветы; 4 – сетка.

Внутри шкафа имеется 14 инкубационных аппаратов (кювета с рыбоводными рамками), сгруппированных в две секции. Кюветы крепятся на роликоопорах. Аппарат снабжен съемными роликами, которые могут быть установлены против каждой кюветы, это

улучшает условия осмотра и отбора погибших личинок, очистки икры от оболочек и т.д. Каждая секция имеет независимую систему водоснабжения. Икра размещается на сетках рыбоводных рамок. Вода подается сверху вниз последовательно через все инкубационные аппараты секции и отводится в канализацию. Выклюнувшиеся из икры эмбрионы проходят через ячейки сеток в кюветы. В один инкубатор системы ИВТ-1 можно одновременно заложить до 200-300 тыс. икринок. Расход воды на одну до 30 л/мин. В инкубационных аппаратах икру на рамках размещают в 1-2 слоя.

Аппарат ИВТМ предназначен для инкубации икры форели и других лососевых рыб с диаметром икринок свыше 3,5 мм (рис. 20). Инкубатор представляет собой затемненный двухсекционный шкаф этажерочного типа: размером 75x945x1530 мм, на направляющих (роликоопорах) которого крепятся 14 инкубационных аппаратов. Каждая секция, имеет независимую систему водоснабжения, не нарушается.

ИВТМ снабжен съемным столиком, устанавливаемым против каждого аппарата для удобства обслуживания (осмотра и отбора погибших личинок, очистки от оболочек икры). Принцип работы инкубатора заключается в следующем. Икра размещается на сетках рыбоводных рамок полезной площадью 0,38 м². Вода подается сверху вниз последовательно через все аппараты секции и отводится в канализацию. Выклюнувшиеся из икры личинки рыбы через ячейки сеток выходят в кюветы инкубационных аппаратов.



Рис. 20. Аппарат ИВТМ

Инкубатор отличается оригинальной конструкцией кюветы инкубационного аппарата, позволяющей значительно увеличить объем загрузки при сохранении компактности устройства. Козырек у сливной кюветы практически предотвращает потерю икры. Конструкция опор и столика обеспечивает стабильность режима инкубации, что позволяет снизить потери икры, облегчить обслуживание, повысить производительность труда. Норма загрузки аппарата составляет 200-280 тыс. икринок. Расход воды на одну секцию до 30 л/мин.

Инкубатор Aquacultur, модель Pazifik-I. Специальный аппарат для инкубации икры тихоокеанских лососей (рис. 21).



Рис. 21. Инкубатор Aquacultur, модель Pazifik-I

Состоит из 6 инкубаторов, объемом 375 л каждый. Аппарат выполнен из специального искусственного материала.

Инкубатор Aquacultur, модель Pazifik-II-Atkins. Аппарат для инкубации икры тихоокеанских лососей, состоящий из 4 инкубационных отделений, объемом 80 л. Аппарат имеет разделительные сита, съемные разделительные стенки и прозрачные покрытия оранжевого цвета. Инкубатор выполнен из специального искусственного материала (рис. 22).

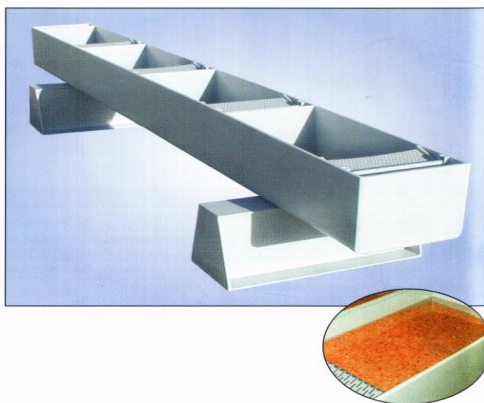


Рис. 22. Инкубатор Aquacultur, модель Pazifik-II-Atkins

Инкубационный аппарат «Ритмай» (Япония) состоит из прямоугольных кювет, расположенных одна над другой.



Рис. 23. Вертикальные инкубационные шкафы

Размер кювет 60x58x8,5. В каждой кювете имеется неглубокая сетчатая рамка, расположенная внутри нее. Дно приподнято на 1,5 см над основанием кювета. Аппараты монтируют группами вертикально. Вода, питающая инкубационный аппарат, поступает в верхнюю кювету со стороны задней стенки, проходит через сетчатое дно внутренней рамки и омывает икру, затем переливается через ее переднюю стенку и отводится по каналу в заднюю часть аппарата, откуда поступает в расположенный ниже аппарат. Каждый аппарат рассчитан на инкубацию 10 тыс. икринок кеты.

3.2.3 Аппараты для инкубации икры карповых рыб.

Аппарат Вейса применяются для инкубации мелкой и обесклеенной икры сазана, леща, карпа, щуки, белорыбицы и сиговых рыб (рис. 24).

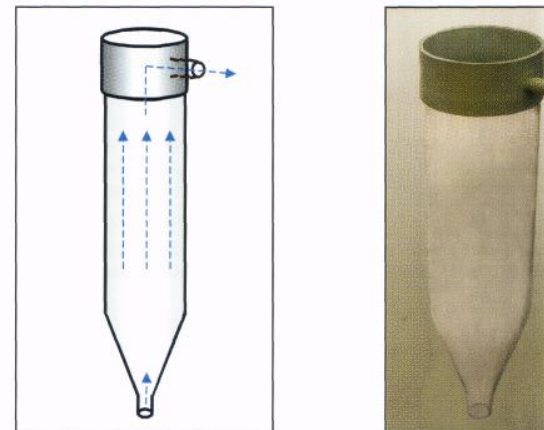


Рис. 24. Аппарат Вейса.

Представляет собой стеклянный или из органического стекла сосуд сужающийся к низу

(перевернутая большая бутылка без дна). Высота аппарата достигает 50 см., диаметр верхнего отверстия 20 см., нижнего 3 см. Верхние края обтянуты обручем из оцинкованного железа. Нижнее отверстие закрыто пробкой металлической трубкой диаметром 0,8-1,0 см. Наружный конец этой трубки соединен с резиновым шлангом, по которому поступает в аппарат вода из водопроводного крана. Чтобы не было «мертвого» пространства над пробкой, у стенок сосуда, где отсутствуют токи воды, заполняют воском. Токи воды поднимают вверх помещенную в аппарат икру и в верхней части напор ослабевает, поэтому икринки начинают постепенно опускаться, где подхватываются струями воды и вновь увлекаются вверх. Так, на протяжении всего периода инкубации икра находится в непрерывном движении в токе воды. Сброс воды из аппарата происходит через сливной носик, в железном обруче. Аппараты Вейса устанавливают в стояке строго в вертикальном положении. Обычно монтируют по 5-20 шт. на одной стойке, причем для каждого из них обязательно независимое водоснабжение. Сброс воды из аппаратов осуществляется первоначально в общий водосбросной лоток, лежащий под стойкой, а из его в канализационную сеть.

Расход воды в аппарате 2-4 л/мин. Нормы загрузки икры в аппарат (тыс. шт.): карпа - не более 600, белорыбицы - 200, сигов - 300, кутума - 55, толстолобика - 50, щуки - 250, пеляди - 700-800 тыс. шт.

Аппарат ВНИИПРХ (рис. 25) применяется для инкубации икры растительноядных рыб и выдерживания эмбрионов. Представляет собой сосуд из органического стекла объемом от 50 до 200 л. Состоит из инкубационной емкости, подающего и сливного патрубков. Для ускорения выклева расход воды сокращают до 0,2 – 0,5 л/мин. В период выдерживания свободных эмбрионов карпа плотность посадки составляет 5 тыс. экз. на 1 л воды, а растительноядных рыб 6,5 тыс. экз./л.

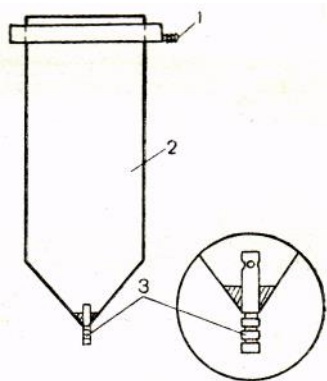


Рис. 25. Аппарат ВНИИПРХа:
1 – сливной патрубок; 2 – инкубационная емкость; 3 – подающий патрубок.

Аппарат-ИВЛ предназначен для инкубации икры растительноядных рыб и выдерживания эмбрионов до перехода на смешанное питание растительноядных, карпа, буффало и др. (рис. 26).

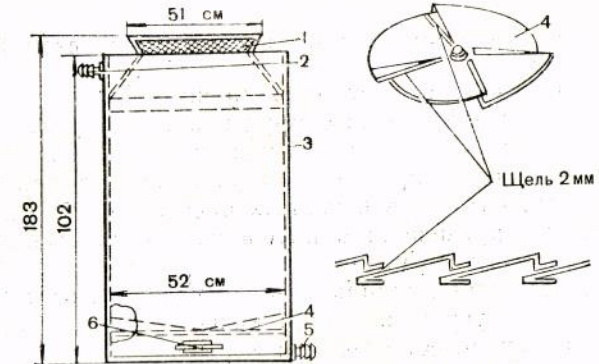


Рис. 26. Аппарат ИВЛ-2:

1 – оградительное сито; 2 – сливной патрубкок; 3 – емкость; 4 – рассекаатель потока воды; 5 – подающий патрубкок; 6 – герметическая заслонка.

Аппарат представляет собой цилиндрическую емкость из органического стекла объемом 200л с водоподающим и водосливным патрубками, в нижней части которой (50 мм. до дна) жестко крепится рассекаатель воды, в верхней устанавливается оградительная сетка. Рассекатель воды (основная деталь аппарата) - диск, состоящий из секторов и направляющих планок, между которыми образуются щели. Вода, поступающая в аппарат, проходя через щели, образует спиралеобразный восходящий поток, имитирующий течение реки. В этих условиях близких к естественным, инкубация икры и выдерживание эмбрионов проходит практически без отхода. Оградительная сетка (из капронового сита № 18-28) натягивается на металлический каркас и плотно (поролоновой прокладкой) устанавливается в аппарате на период выдерживания эмбрионов. Над рассекателем воды в корпусе аппарата имеется "окно", закрываемое крышкой и служащее для промывки нижней части аппарата.

Аппарат Амур предназначен для инкубации икры и выдерживания эмбрионов растительноядных рыб, карпа, буффало, канального сомика, а также может быть использован и для подращивания личинок. Представляет собой модернизированную конструкцию аппаратов ИВЛ-2 и "Днепр-1" (рис. 27).



Рис. 27. Инкубационный аппарат Амур:
1 – корпус инкубатора; 2 – прокладка; 3 – кронштейн; 4 – урочная трубка; 5-6 – сетка; 7 – расширенная часть корпуса; 8 – водоподача; 9 – подставка; 10,11,12 – конус

Состоит из инкубатора цилиндрической формы изготовленного из оргстекла объемом 200 л., водораспределительного и водосливного узлов. Водораспределительный узел выполнен в виде конуса с вмонтированным в него завихрителем.

Водосливной узел включает водосборный желоб, две водосливные трубки, с уровнями и фильтрационной сеткой. Аппарат установлен на подставку с регулируемыми по высоте стойками. Принцип действия инкубатора заключается в том, что икра в процессе инкубации находится во взвешенном состоянии и постоянно равномерно перемешивается спиралеобразным восходящим потоком воды, который создается за счет соответствующей конструкции узла водоподачи. Вода подается в конус инкубаторов по касательной к основанию конуса, встроенного в корпус. Коническая форма дна и наличие конуса способствует дополнительному закручиванию потока воды. Аппарат "Амур" по сравнению с аппаратами ИВЛ-2 и «Днепр – I» более прост в эксплуатации, ниже расход воды, выше мощность и выход личинок. Габариты, мм.: диаметр- 750; высота- 1300. Норма загрузки икры, тыс. шт. растительноядных рыб - 1500; карпа - 4500; буффало - 6000; канального сома - 100.

Норма выдерживания личинок; тыс. шт. растительноядных рыб, карпа, буффало – 4000, канального сома - 100. Расход воды, м³/г: в режиме инкубации – 1,1; в режиме выдерживания – 1,3.

Аппарат «Днепр-1» (рис. 28) является усовершенствованным аппаратом ИВЛ-2. Он разборный, состоит из цилиндрического корпуса из оргстекла толщиной 8 мм., донной части, диска - завихрителя, надстройки, фильтра и каркаса. Завихритель упрощен и представляет собой диск из оргстекла, в котором радиально прорезаны четыре направляющие щели под углом 33°. Фильтрующая сетка надежно крепится винтами. Аппарат можно использовать для инкубации икры карпа при загрузке его 2,5-3 кг.

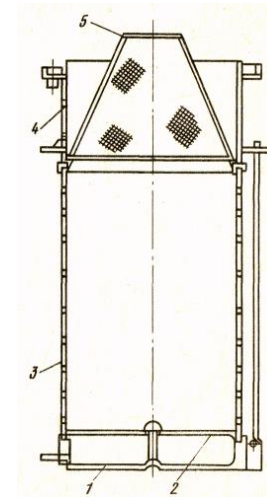


Рис. 28. Инкубационный аппарат Днепр-1:
 1 – водораспределитель; 2 – рассекатель воды;
 3 – корпус инкубатора; 4 – сливная камера; 5 – оградительная сетка.

Моросильная камера Войнаровича

применяется для инкубации мелкой и клейкой икры (судака, леща, сазана и некоторых других рыб) во влажной среде. Эта камера представляет собой помещение размером 5х2,5х2,5 м с хорошей вентиляцией. Для создания необходимой влажности по обеим его боковым стенкам на высоте 2,0-2,2 м уложены водопроводные трубы, в которых через каждые 30-50 см вмонтированы водораспылители. Пол имеет уклон к центру камеры, где устроен водоспуск. В середине камеры установлены поперечные стойки длиной 1,5 м и высотой 1,6-1,8 м, на которые вешают гнезда с оплодотворенной икрой (рис. 29). Вдоль стен камеры оставлен проход шириной 0,5 м. В зависимости от вида икры и условий ее инкубации водораспылители работают непрерывно или через определенные промежутки времени. За несколько часов до начала выклева эмбрионов гнезда с икрой в стадии вращающегося эмбриона снимают со стоек и переносят в заполненные водой желоба, ванны или непосредственно в водоем, где и происходит ее доинкубация. В такой камере можно одновременно инкубировать до 20 млн. икринок судака. Расход воды в камере небольшой. Каждый распылитель пропускает около 20 л воды в час. Вода выходит из распылителей под давлением 0,5-2,5 атм. Для снабжения моросильной камеры нужным количеством воды можно использовать постоянно действующий водопровод или засасывающий насос с двигателем в 0,5-1,0 л. с. или какую-либо другую водоподающую установку. При таком методе инкубации икры требуется небольшое количество воды, которое практически можно при необходимости очистить, подогреть или охладить.

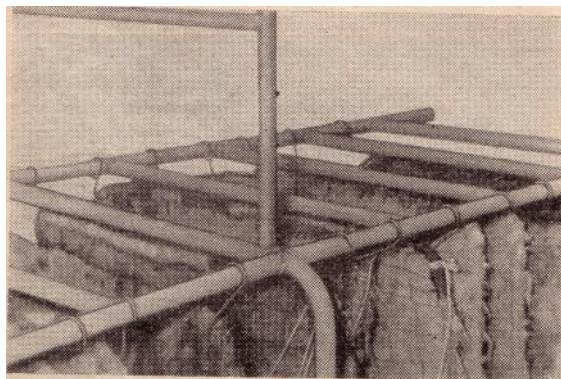


Рис. 29. Гнезда с икрой судака в моросильной камере

Инкубационное устройство системы КаспНИИРХа представляет собой модернизированную моросильную камеру Войнаровича.

Инкубацию икры до стадии вращающегося эмбриона осуществляют во влажной среде в ваннах размером 233x72x100 см, над которыми расположена водоподающая труба с вмонтированными через 15 см распылителями. Гнезда размещают вертикально в количестве 8 – 10 шт. С наружной стороны ванну закрывают водонепроницаемой шторкой. Подачу воды осуществляют под давлением 5 атм. Общий расход воды на одну ванну составляет 1л/мин. Можно инкубировать в одной ванне до 34,5 млн. шт. икринок судака.

Доинкубацию икры и выдерживание личинок производят в таких же ваннах, расположенных в 3 яруса на расстоянии 45 см. Гнезда в количестве 7 – 8 шт. располагают в ваннах под наклоном 30°. Вода подается вначале в верхнюю ванну, омывая гнезда с икрой и сливаясь через сливное устройство во вторую, а затем в третью ванну. Расход воды на одну стойку 4 л/мин. Выход личинок 80%.

Аппарат Юценко образца 1959 г. применяется для инкубации икры и выдерживания предличинок рыбца. Основные части аппарата: инкубатор, подвижная лопасть, сифонный ковшик, фильтр аэратора и стол (рис. 30).

Инкубатор состоит из металлической ванны размером 140x50x15 см и вставленного в нее металлического вкладыша размером 120x45x10 см с сетчатым дном с ячейей размером 1-1,1 мм. Вкладыш разделен выдвижной перегородкой на две части – меньшую инкубационную часть и большую для выклева свободных эмбрионов. В инкубационную часть аппарата помещают 300 тыс. обесклеенных икринок рыбца.

Вода из крана водопровода (расход 7-8 л/мин) поступает на фильтр аэратора, который состоит из трех металлических ящиков, вло-

женных один в другой. Из фильтра аэратора вода вытекает в ванну. Сток воды из ванны и регулирование ее уровня производится при помощи уровневой трубки. Вода через уровневую трубку попадает в верхний лоток, находящийся под крышкой стола. Из лотка вода попадает в ковшик.

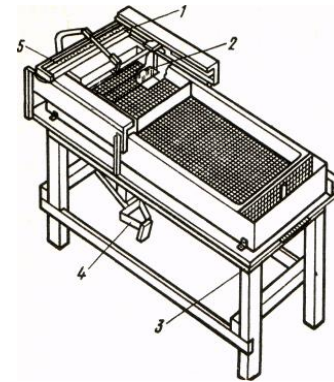


Рис. 30. Аппарат Ющенко для инкубации икры и выдерживания предличинки рыбка:

1 – инкубатор; 2 – подвижная лопасть; 3 – стол; 4 – сифонный ковшик; 5 – аэратор.

Аппарат Ющенко можно использовать для инкубации икры и выдерживания предличинки шемаи и кутума, для этого необходимо изменить размер сетки вкладыша в инкубаторе. Для кутума используется сетка вкладыша с ячейкой размером 1,25x1,25 мм. Норма загрузки икры кутума в аппарат – 150-200 тыс. шт.

Инкубационная колба МС-1 используется для инкубации икры лососевых, тилапии и прочих видов рыб (рис. 31).

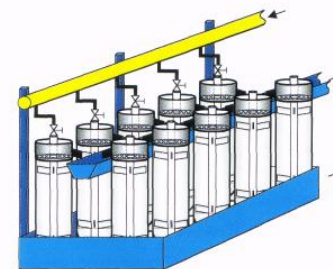
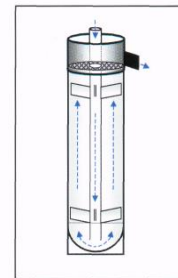


Рис. 31. Инкубационная колба МС-1.

При выклевке верхнее сито удаляется и личинки попадают из инкубатора в предусмотренную для них емкость. Расход воды составляет приблизительно 4 л/мин. Норма загрузки – 40 тыс. икры форели.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные типы инкубационных аппаратов.
2. Что представляет собой аппараты горизонтального типа?
3. Инкубационные аппараты горизонтального типа, особенности их водоснабжения;
4. Что представляют собой инкубационные аппараты вертикального типа.
5. Назовите инкубационные аппараты вертикального типа и укажите системы их установок и водоснабжения;
6. Какой тип инкубационных аппаратов более экономичен в эксплуатации;
7. Охарактеризуйте аппараты, которые применяются для инкубации икры карповых и осетровых, окуневых рыб в необесклеенном состоянии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Иванов А. В. Рыбоводство в естественных водоемах, - М.: Агропромиздат – 1988.
2. Исаев А. И., Карпов Е. И. Рыбоводство, - М.: ВО «Агропромиздат», 1991 – 95 с.
3. Канидьев А. Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984 – 215 с.
4. Кожин Н. И. Справочник рыбовода по искусственному разведению промысловых рыб – М.: Пищевая промышленность, 1971 – 208 с.
5. Козлов В. Н., Абрамович Л. С. Справочник рыбовода – Россельхозиздат, 1960 – 220 с.
6. Практикум по прудовому рыбоводству – М.: Агропромиздат, 1991 – 174 с.

Список литературы:

1. Иванов А. В. Рыбоводство в естественных водоемах, - М.: Агропромиздат – 1988.
2. Исаев А. И., Карпов Е. И. Рыбоводство, - М.: ВО «Агропромиздат», 1991 – 95 с.
3. Канидьев А. Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984 – 215 с.
4. Пономарев С.В., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Индустриальная аквакультура. – Астрахань: Изд. ИП Грицай Р.В., 2006. – 312 с.
5. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре. – М.: Изд. ВНИРО, 2001. – 242 с.

Самостоятельная работа студентов

Доклад пишется студентом индивидуальной теме, определенной преподавателем дисциплины. В задании указывается размещение рыбноводного предприятия по искусственному воспроизводству ценных промысловых видов рыб на конкретном водоеме. В качестве объектов искусственного разведения предлагаются те виды рыб, биотехника воспроизводства которых разработана, мощность будущих предприятий соответствует реально существующим.

В задании обычно указано одно из следующих условий: производительность инкубационного цеха, количество молоди, которое необходимо вырастить и выпустить в водоем, промысловый вылов рыбы, обеспечиваемый в результате деятельности рыбноводного предприятия.

по дисциплине *Воспроизводство ценных видов рыб*
(наименование дисциплины)

1. Технология воспроизводства сибирского осетра.
2. Состояние искусственного воспроизводства атлантического лосося в водоемах России..
3. Технология получения покатной молоди атлантического лосося.
4. Искусственное воспроизводство молоди кефали.
5. Искусственное воспроизводство молоди форели
6. Технология кормления ранней молоди осетровых рыб искусственными комбикормами. Виды комбикормов используемых при выращивании молоди осетровых рыб.

Морузи Ирина Владимировна

Пищенко Елена Витальевна

Воспроизводство ценных видов рыб
(учебное пособие для выполнения практических и
самостоятельных работ)

Подписано к печати Уч.-изд. л. 3,6 , усл. печ.л. 4,0