



СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ ПРУДОВОГО РЫБОВОДСТВА

К. Ф. ЗЕЙДАЛЬ, инженер, зав. конструкторским отделом

Важнейшим условием перевода рыбного хозяйства республики на индустриальную основу и превращения в высокоэффективную отрасль является создание техники, обеспечивающей комплексную механизацию технологических процессов в рыбоводстве и рыболовстве. Инженерное обеспечение биотехнологического рыбоводного процесса в Беларуси достигается путем использования около трехсот различных механизмов, оборудования и приборов.

Несмотря на это инженерное обеспечение рыбоводного процесса остается пока на низком уровне. Одной из главных причин такого положения является отсутствие до последнего времени теоретических основ по разработке техники для биотехнологических процессов аквакультуры. По этой и другим причинам в настоящее время доля ручного труда в рыбоводстве остается на уровне 50-60%.

Разработанные в последнее время высокоэффективные механизмы обеспечивают выполнение основных технических требований: снижение доли ручного труда и повышение его производительности, обеспечение нормальных условий труда и безопасности работающих, обеспечение оптимальных условий обитания объектов выращивания. Однако поступающая в хозяйства техника не всегда отвечает перечисленным требованиям, или выпуск новых средств механизации задерживается на годы. Очевидно, в связи с этим в дело механизации рыбоводного процесса активно включаются специалисты рыбоводных хозяйств. Изготовленные ими технические средства, как правило, являются рационализацией или копией известных решений (контейнерный способ, рыбоперегрузатели, различные кормораздатчики и кормушки и т.д.). При этом специалисты хозяйств, по существу, руководствуются условиями и рамками конкретного хозяйства и поэтому зачастую их проработки не могут быть использованы без переделок и привязки в других хозяйствах.

Отдельного внимания заслуживает оборудование для комплексного обеспечения современной глобальной задачи агропромышленного комплекса - индустриализация производств на базе интенсивных и малоотходных технологий без истощения наличных биоресурсов и нарушения экологической ситуации в

регионах. В этом плане особое значение приобретают рыбоводные объекты с замкнутыми системами водообеспечения, аэрирования и биоочистки воды, утилизации в широких масштабах ила и водной растительности, строгое регламентирование внесения в воду кормов, удобрений, извести, лекарственных препаратов и др. При этом встраиваемость отдельных рыбоводных машин в технологические комплексы и линии рассматривается как один из важнейших показателей их технического уровня.

В настоящее время в соответствии с общими задачами научно-технического прогресса начинается осуществление переход от разработки отдельных машин к созданию комплексов, механизированных линий с целью довести уровень механизации и автоматизации основных технологических процессов в рыбоводстве до 85-90%. Ниже приводятся сведения о новых инженерных решениях и конструкциях, разработанных в ГП «БелНИИрыбпроект».

Кормление рыбы является самым продолжительным и трудоемким процессом, механизации которого уделено большое внимание. Разработка методов и способов, приводящих к экономии дефицитных кормов, является актуальной задачей, которая может быть решена различными методами (увеличением качества кормлений, повышением водостойкости кормов, включением в монокультуру рыбоводства растительных рыб и т.д.).

Выпуск водостойких и стойких к механическим повреждениям гранул влажного прессования или покрытых водостойкой пленкой для прудового рыбоводства в нашей стране еще не налажен, доставляемые в настоящее время гранулы сухого прессования легко крошатся и обладают очень низкой водостойкостью (5-10 мин.).

При существующем многократном кормлении в прудах с использованием разработанных кормораздатчиков КРБ-1 и КРБ-2 требуются значительные трудозатраты и затраты горюче-смазочных материалов.

Наиболее перспективна схема механизации кормления рыбы по бионическому принципу с использованием авто (само) кормушек, основанная на высокой чувствительности рыб к условиям среды

и способности продуктивного использования корма при режиме кормления по потребности. Выдача корма из самокормушек производится под воздействием самой рыбы в соответствии с ее состоянием, биоритмами и потребностью в кормлении. Рыба является основным программирующим и выдающим корм звеном, т.е. система является энерго- и ресурсосберегающей. Органы чувств рыбы позволяют оценить ситуацию в водной среде гораздо лучше, чем это может сделать человек, вооруженный современными приборами. Поэтому механизация и автоматизация процесса выдачи кормов рыбам в настоящее время, в условиях интенсификации производства, базируются на бионическом методе. Для широкого внедрения описанной интенсивной технологии в рыбной отрасли конструкторским отделом разработаны и внедряются многомятниковые кормушки «Рефлекс» для кормления рыбы в нагульных и выростных прудах:

в нагульных прудах грузоподъемностью 1, 1.5, 3 т;
в выростных прудах 200, 300, 800 кг;
в садках и бассейнах 60, 100, 200 кг.

В настоящее время в республике внедрено порядка 1.9 тыс. шт. таких конструкций. Трудности, с которыми встретились эксплуатационники, заключаются в загрузке таких средств кормом или же буксировке их к береговым складским помещениям.

В некоторых рыбхозах загрузку береговых маятниковых кормушек вместимостью до 300 кг производят с помощью прицепного устройства КУТ-3 и ЗСК-10. Заполнение таких кормушек, установленных на плаву, осуществляется плавучими загрузчиками. Кормушки «Рефлекс» больших грузоподъемностей, например, 1500 кг или 3000 кг, установленные в нагульном пруду, выгоднее для загрузки комбикормом транспортировать на плаву к центральным складам, чем заполнять плавучими загрузчиками. На практике для этих целей используют кормораздатчики 1507 или лодки с подвесными моторами. Возникла необходимость в создании специального буксира и кормозагрузчика.

Кроме перечисленных самокормушек, разработано также оборудование для раздачи гранулированных кормов в рыбоводные емкости при выращивании товарной рыбы и молоди в промышленных установках с замкнутым циклом водообеспечения, спроектированы линии раздачи гранулированных кормов при заводском методе выращивания, в садки и бассейны.

В числе важнейших факторов, обеспечивающих успех современного рыбоводства, следует назвать: поддержание в водоемах благоприятного для развития и роста рыбы кислородного режима. Наличие в воде кислорода в значительной мере определяет санитарный и гидробиологический режим водоема и возможности его использования для рыбоводства.

Интенсификация прудового, озерного и разви-

тие промышленного рыбоводства предполагают уплотнение посадок рыбы, усиленное ее кормление и внесение органо-минеральных удобрений. Это приводит к накоплению в воде и донных отложениях большого количества органических веществ и дестабилизации кислородного режима. Наблюдаемое при этом снижение концентрации кислорода в воде приводит к замедлению роста рыбы, угнетению ее вплоть до гибели, вызывает необходимость обогащения воды кислородом, т.е. аэрации водоема. Так называемая искусственная аэрация выполняется принудительно с помощью специальных технических устройств - аэраторов.

Конструктивные решения аэраторов ГП «БелНИИрыбпроект» направлены на инъекционное или эжекционное введение атмосферного воздуха в воду, получение энергетически выгодного низкоскоростного потока с возмущением фазовых границ, что достигается путем заглубления вводимого в воду воздуха в виде следа, кавитационной каверны или пузырьков, отрывающихся от рабочих элементов аэратора-крыла, лопатки, кавитатора или диска. Оптимизация процесса обеспечивается геометрическими параметрами элементов, их взаимным расположением и скоростными режимами.

Разработанные отделом аэраторы (9 изобретений) имеют высокую удельную производительность, большую зону аэрации и обеспечивают кислородный режим в прудах при рыбопродуктивности до 40 ц/га, а также в садках и бассейнах. В частности, создана мощная мобильная автономная потокообразующая плавучая установка Н20-ИАБ, в качестве рабочего органа которой применен разработанный струйно-вихревой аэратор «СВИП». Установка прекрасно зарекомендовала себя в производственных условиях. Был спроектирован также вариант стационарного берегового исполнения установки для ликвидации заморных ситуаций в водоемах. В хозяйствах республики было внедрено 12 установок такого типа.

В последние годы все большее развитие получает промышленное рыбоводство, уровень интенсификации которого в 10-100 раз выше, чем прудового рыбоводства. При этом принципиально достижимой становится рыбопродуктивность 100-200 кг/м³. До недавнего времени обязательным условием для этого считалось создание высокой проточности в рыбоводных емкостях, что продиктовано в основном необходимостью доставки рыбе достаточного количества кислорода для нормального ее развития и роста. При заводском способе инкубации и подращивания личинок рыб состояние среды жизнеобитания является основным фактором, влияющим на процент выхода, степень жизнестойкости и навеску посадочного материала. Для получения высококачественного рыбопосадочного материала, увеличения плотностей посадок при подращивании личинок и выращивания сеголетков рыб в лотках,

бассейнах и садках ведутся работы по созданию энергоемких систем водоподготовки в инкубационных цехах рыбхозов.

Технология современных производств товарной рыбы предъявляет высокие и разнообразные требования к качеству используемой воды. Что в особой мере относится к рыбоводным предприятиям на тепловых водах, сосредоточенных на различного рода энергетических предприятиях и использующих сбросные теплые воды от систем охлаждения конденсаторов турбин. Примером такого хозяйства является Белоозерский опытный рыбхоз. Используемая для водоснабжения рыбхоза вода от Березовской ГРЭС не отвечает требованиям ГОСТа по химическим, физическим и биологическим показателям в части растворенного кислорода, температуре и по содержанию взвешенных веществ, фито- и зоопланктона.

Разработанные для этого хозяйства устройства по очистке (осветлению), оксигенации, терморегуляции и дегазации воды входят в комплексную систему водоподготовки для цехов инкубации растительноядных рыб и по своим техническим характеристикам соответствуют нормативным требованиям. Простота конструкций, надежность в работе, экологическая безопасность, относительно невысокая стоимость при изготовлении, монтаже и эксплуатации и достаточно высокая степень автоматизации в работе при поддержании стабильных технологических режимов при водоподготовке, обеспечивают конкурентоспособность спроектированного оборудования.

Рабочее оборудование системы предназначено для инкубационных цехов рыбоводных хозяйств, однако может быть использовано в любых других отраслях для обработки воды на технологические нужды.

Облов рыбы в условиях прудовых хозяйств является одной из трудоемких операций, которая чаще всего выполняется вручную. Лов рыбы ведется весной (облов зимовальных прудов), летом (контрольный и селективный лов), осенью (нагульных прудов), зимой (облов рыбохозяйственных водоемов).

Лов рыбы в прудовых системах включает в себя: концентрацию, сортировку, взвешивание, многократную перевалку, транспортировку. Основным технологическим требованием к оборудованию для облова является его безопасность для рыбы и человека.

Для перегрузки рыбы из рыбоуловителей прудов разработаны различного рода концентраторы. В выростных и малых нагульных - контейнерные (проекты для рыбокомбинатов «Любань» и «Белое»), в больших нагульных - сетные. По мнению разработчиков, наиболее перспективным является именно сетной концентратор, как наиболее простой, не требующий механических приводов и обеспечивающий

возможность отсортировки сорной рыбы и отделения мусора в процессе облова. Такая конструкция представляет собой сетной желоб с простым механизмом по созданию «бегущей волны» для подгона рыбы к месту вылова.

Для перегрузки рыбы, сконцентрированной с помощью отмеченных устройств, используют различные перегружатели: контейнеры, транспортеры, шнековые подъемники, рыбонасосы, ковшовые перегрузчики, копелеры. Наиболее распространенным средством перегрузки рыбы является саморазгружающийся контейнер с краном.

В прудовых хозяйствах, где по проекту выростные пруды объединены в систему, которая имеет общий сбросной канал, целесообразно применять передвижной механизированный комплекс.

В некоторых случаях для перегрузки рыбы целесообразно использовать сортировщик-перегружатель, заменяющий кран и сортировочный стол. Могут использоваться гибкие шнековые перегружатели, или вакуумные и струйные насосы. Основным недостатком насосов является отсутствие в их конструкциях узлов концентраций рыбы к соплу и дозирования подачи ее в насос.

При механизированной непрерывной перегрузке рыбы много времени уходит на ее взвешивание. В некоторых случаях (при внутриводоемной перевозке) используются динамометрические весы, устанавливаемые на грузоподъемные механизмы (краны, тельферы, тали, лебедки и т. д.), а также специальные автоматические весы непосредственно на транспортной емкости.

Выловленная товарная рыба перевозится в живорыбных емкостях на сортировочные базы, а оттуда потребителю.

Для селективного лова и отлова контрольных проб рыбы целесообразно использовать буксируемую ловушку с крыльями. Она представляет собой плавучую раму с сетным садком, наклонной направляющей дорожкой с раздвижными крыльями.

Операцией рыбоводного процесса, которая выполняется в настоящее время в основном вручную, является удобрение прудов. Для механизации внесения органических удобрений во многих хозяйствах используют грейферные погрузчики, самосвалы, навозоразбрасыватели. Для внесения минеральных удобрений по воде применяют различные средства и приспособления, используя, в основном; кормораздатчики. В некоторых рыбхозах организована поставка удобрений транспортировщиком-разбрасывателем АРУП-8. Внесение раствора удобрений с берега не всегда отвечает технологическим требованиям, в связи с чем возникает необходимость в создании специального плавучего устройства.

Среди различных работ по мелиорации значительное место отводится скашиванию и уборке водной растительности. В наибольшей степени зарастанию подвержены мелководные пруды с недоста-

точным водоснабжением, что значительно снижает их рыбопродуктивность. В настоящее время в отрасли отсутствуют технические средства для удаления из водоемов водной растительности, в частности, камыша, тростника, рдестов и др. По-прежнему большие трудозатраты имеют место при облове озер и водохранилищ. Здесь практически отсутствуют механические средства для работы с орудиями лова, транспортировки рыбы к местам перегрузки.

Современные требования к техническому прогрессу, разработка высокопроизводительных интенсивных и ресурсосберегающих технологий выращивания рыбы требуют создания качественно новых технических средств рыбоводства, обеспечивающих комплексное решение вопросов механизации.

Внедрение в рыбхозах непрерывной и высокоинтенсивной технологии выращивания товарной рыбы и рыбопосадочного материала с рыбопродуктивностью 50-60 ц/га, а также садковое и промышленное рыбоводство, позволяющее получать товарную рыбу и рыбопосадочный материал круглогодично, немыслимо без специальной высокопроизводительной техники. Так, для внедрения высокоинтенсивной технологии требуются, кроме традиционной механизации (аэраторы, кормушки, камышекосилки), новый вид оборудования - система очистки и учета воды. Промышленное рыбоводство в садках или системах с замкнутым циклом водоиспользования при наличии соответствующих механизмов позволяет полностью не только механизировать, но и автоматизировать все процессы рыбоводства от инкубации до реализации товарной рыбы или рыбопосадочного материала.

В настоящее время в соответствии с общими задачами научно-технического прогресса в условиях перехода к рыночным отношениям и необходимостью ресурсосбережения четко определилась тенденция перехода от обширного комплекса отдельных самоходных машин (кормораздатчики, аэраторы, камышекосилки, перегрузчики и т.д.) к агрегатному методу обеспечения производственного процесса посредством одного тягового органа («плавучего трактора») с комплектом технологического оборудования (по аналогии с сельским хозяйством).

В связи с этим предполагается создать комплекс прицепного и навесного оборудования для механизации основных технологических процессов в рыбоводстве и рыболовстве, позволяющий снизить уровень ресурсоемкости (нефтепродукты, электроэнергия, металл и др.) продукции в 2-3 раза.

Предусматривается разработка технических решений конструкций таких средств, проектирование и изготовление базового агрегата - мобильного самоходного плавучего мотоблока, предназначенного для перемещения по акватории прудов и приведения в действие основного прицепного или навесного технологического оборудования: самокормушек типа «Рефлекс», загрузчиков кормушек, аэра-

торов, хлораторов, оборудования по внесению минеральных и органических удобрений, агрегатов для уборки водной растительности, механизмов по замене и выборке орудий лова и др.

Конструкция такого тягача с приводными силовыми органами предполагает разработку индивидуальных технических решений по основным составным частям - плавсредство, движители, рулевые механизмы, механизмы отбора мощности - базирующихся на изобретениях. В качестве комплектующих изделий: кабины оператора, осветительных приборов, системы электрооборудования и пр. предусматривается максимальное применение узлов отечественных тракторов серии МТЗ.

Применение предполагаемого к разработке многофункционального плавучего мотоблока позволит решить следующие вопросы:

- обеспечить многоцелевую модульность и замену самоходных дорогостоящих машин по технологическим операциям на прицепное и навесное оборудование;
- дать возможность перехода на интенсивные технологии выращивания рыбы;
- уменьшить до минимума долю ручного труда в рыбоводстве и рыболовстве и повысить производительность;
- снизить ресурсоемкость продукции;
- повысить эффективность и качество выполнения технологических операций выращивания рыбы;
- повысить надежность и долговечность оборудования;
- осуществить замену изношенного и устаревшего рыбопромыслового оборудования и плавсредств на озерах и водохранилищах;
- обеспечить высокий энергосберегающий фактор;
- снизить эксплуатационные затраты;
- обеспечить экологическую безопасность.

Из приведенных ранее патентных исследований установлено, что в мировой практике механизации рыбоводства агрегатный метод технического оснащения производства и добычи рыбы во внутренних водоемах не применялся, комплексное оборудование с одним тяговым органом не создавалось; аналоги отсутствуют.

Разрабатываемый комплект технологического прицепного и навесного оборудования к мотоблоку предусматривает использование технических решений, базирующихся на изобретениях ГП «БелНИИ-рыбпроект». Комплекс в целом имеет высокий коэффициент ресурсосбережения (более 2) и обеспечивает снижение затрат на производство и эксплуатацию рыбоводной техники.

В Республике Беларусь, как и других странах СНГ, в настоящее время наибольшее количество живой рыбы перевозится автомобильным транспортом. Учитывая нехватку в рыбхозах специальных живорыбных автомашин, живую рыбу на близкие расстояния перевозят в различных емкостях, не

оборудованных системой жизнеобеспечения, что зачастую приводит к ухудшению качества и даже потерям товарной продукции. Во избежание этого приходится уменьшать плотность посадки рыбы, доводя ее соотношение 1/3 (рыба/вода) и даже ниже, увеличивая тем самым транспортные расходы (вместо рыбы перевозится большое количество воды).

Самым распространенным специализированным живорыбным автомобилем для перевозки рыбы в Республике Беларусь (и странах СНГ) является автоцистерна АЦТП-2,8 (емкость - 2,8 м³) на шасси автомобиля ГАЗ-53А, оборудованная системой аэрации воды с компрессором производительностью 10 м³/час и приводом от вала отбора мощности двигателя автомобиля, а также установка ИЖ-ЗК, состоящая из четырех контейнеров общим объемом 7,2 м³, которые устанавливаются на автомобиле ЗИЛ-130 с прицепом и оборудованным системой аэрации воздухом от компрессора производительностью 0,5 м³/мин. Использование АЦТП-2,8 и ИЖ-ЗК позволяет довести соотношение плотности посадки рыбы до 1/2 при транспортировке на расстояние до 150 км. При более дальних перевозках соотношение рыбы к воде резко уменьшается, т.к. цистерна и контейнеры не оборудованы системой очистки воды от продуктов жизнедеятельности рыб (СО₂, Н₄ и пр.) и контроля за качеством среды.

Контейнерный способ перевозки живой рыбы (к сожалению, не получивший у нас широкого распространения) за рубежом является самым распространенным. Ведущей в этом направлении является шведская фирма Альфа-Лаваль, которая выпускает несколько типов контейнеров для дальних и ближних перевозок емкостью от 0,4 до 2 м³. Для перевозки контейнеров используют грузовые автомобили.

В последние годы стала проблемой реализация большого количества живой рыбы через торгующие организации. Специализированные магазины (не говоря о прочих) не оборудованы системами жизнеобеспечения, позволяющими некоторое время хранить живую рыбу.

Все отмеченное свидетельствует о том, что решение вопросов транспортировки и передержки (кратковременного хранения) живой рыбы является весьма актуальным. В связи с этим предлагается разработать контейнер для транспортировки и передержки живой рыбы с автономной системой жизнеобеспечения.

Конструкция средства для перевозки рыбы предполагает разработку механизмов по очистке воды от продуктов жизнедеятельности с замкнутой циркуляцией, аэрации и терморегуляции с поддержанием необходимых температурных режимов. Предусматривается также возможность как автономной работы (транспортировка), так и возможности подключения контейнера к магистралям (передержка).

Применение предполагаемого к разработке

контейнера позволит решить следующие вопросы:

- уменьшить транспортные расходы за счет увеличения плотности посадки рыбы при транспортировке до 1/1 и сокращения простоя автотранспорта под погрузкой и разгрузкой;

- перевозить рыбу любым грузовым автотранспортом;

- организовать более рациональную работу автотранспорта за счет уменьшения парка дорогостоящих живорыбных автомобилей, которые используются кратковременно только для перевозки рыбы, остальное время простаивают;

- исключить ухудшение качества и потерю рыбопродукции при транспортировке и передержке в торгующих организациях;

- организовать реализацию рыбы в неспециализированных магазинах;

- обеспечить экологически чистый процесс транспортировки рыбы.

Анализ ситуации, сложившейся в живорыбном деле показывает, что необходимо в срочном порядке внести соответствующие коррективы в систему обеспечения населения рыбой. Нельзя допустить, чтобы высокоценная пищевая продукция, с большим трудом производимая в пресных водоемах и являющаяся дефицитом во многих районах, теряла свое качество из-за отсутствия оборудования для ее доставки и хранения.

Увеличение производства товарной рыбы в республике возможно лишь при соответствующем росте объемов производства рыбопосадочного материала и повышении его качества. При сравнительно короткой длительности вегетационного периода (11-111 зона рыбоводства) основным методом решения этой задачи является индустриальный (заводской) метод получения и подращивания личинок и молоди рыб. Заводской метод дает возможность получения личинок независимо от погодных условий и практически удлинить период выращивания сеголеток за счет ранней (на две-три недели) инкубации икры.

Для обеспечения высоких, стабильных результатов при заводском воспроизводстве молоди рыб необходимо обеспечить ряд рыбоводных (высокое качество производителей, строго дозированные гипофизные инъекции и т.д.), гидрохимических (содержание кислорода, рН, органических веществ и т.д.) и температурных условий. Создание кондиционных температурных условий на подогреве производителей, инкубации и подращивании личинок в лотках является главным условием результативного воспроизводства. Однако при существующей в настоящее время технологии в большинстве инкубаторов рыбхозов таких условий нет.

Исходя из нормативных требований («Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств», М. 1985) при полном цикле работы инкубатора (выдерживание и инъекцирование про-

изводителей, инкубация икры и одновременное подращивание личинок или же естественный нерест на субстрате в бассейнах) суммарный расход воды в расчете на 1 млн. трехдневной личинки составляет 200 м³/сутки.

В республике в рыбоводных хозяйствах в настоящее время имеется 15 инкубаторов суммарной мощностью в пределах 500 млн. трехдневной личинки. Фактическое производство личинок рыб заводским методом составляет в последние годы 350 - 400 млн. Таким образом, суммарная потребность в подогретой воде на период инкубации в целом по республике из расчета фактической мощности инкубаторов в настоящее время составляет примерно 800 тыс.м³.

Для подогрева такого количества воды от температуры 8-12 град. С до 22-25 град. С (в среднем на 12 град. С) требуется большое количество тепла (9600 млн. килокалорий) или же более 11 млн. кВт. электроэнергии. Нагрев воды осуществляется в основном с помощью котельных - или емкостей с электронагревателями.

В настоящее время ведутся работы (БелНИИ-механизации с/х) по созданной для этих целей энергоёмких гелиоустановок.

Использованная же (отработанная) в инкубаторе подогретая вода отводится в сбросной канал без отъема тепла (теплообмена). Применяемые в тепловых хозяйствах выпускаемые промышленностью теплообменные аппараты для высоких температур и большого перепада (не менее 80 °С) температуры между греющей и нагреваемой водой. При применении (или разработке) подобных конструкций для инкубаторов на перепад температур 10-12 °С они будут дорогостоящими, иметь большую объёмную и материалоемкость, обладать низким (менее 20%) КПД и потребуют реконструкции цехов. В условиях дефицита энергоресурсов и высокой их стоимости резко повышается себестоимость и цена рыбопосадочного материала и товарной рыбы.

Таким образом, решение проблемы доведения состояния воды до технологических параметров при рыбоводных процессах индустриального метода является весьма актуальной. В связи с этим предлагается разработать технологические модули систем водоподготовки инкубационных цехов по энергоберегающей технологии.

Конструкции таких модулей предполагают разработку технических средств, основанных на использовании эффективных, испарительно-конденсационных теплопередающих устройств, обеспечивающих снижение энергопотребления на 50 и более процентов по сравнению с существующей технологией.

Это будет достигаться за счет того, что большая часть тепла от сбрасываемой (отработанной) подогретой воды будет передаваться поступающей на подогрев воде. В основе рабочих органов этих

конструкций базовыми будут являться термотрубные термостатирующие элементы. Технические решения базируются на изобретениях. Предусматривается также возможность подсоединения модулей к имеющимся системам водоснабжения и использовать различные массовые потоки и мощности на утилизации тепловой энергии сбрасываемых отработанных вод.

В 1996-97 гг. В ГП «БелНИИрыбпроект» велась разработка технологических комплексов и типовых оборудования для прудового рыбоводства в виде отраслевой Системы машин на 2000-2010 годы. Работа по формированию типовых технологических комплексов и типовых оборудования имела своей целью создать из существующих, проектируемых и прогнозируемых машин, механизмов и приборов комплекты, обеспечивающие наиболее полную механизацию технологического процесса прудового производства товарной рыбы, что позволит в дальнейшем перейти к автоматизации отдельных операций. Составление типовых комплексов дало возможность выявить узкие места и недостающее оборудование, необходимое для повышения производительности, сокращения ручных операций, позволило определить направление работ в области создания машин, организовать работы по унификации, стандартизации используемого оборудования. Определено главное направление дальнейшей механизации прудового рыбоводства и выдано комплексное техническое задание на проектирование новой техники. В частности, охарактеризовано 37 единиц средств механизации, подлежащих разработке и внедрению.

Разработанная Система машин является нормативно-информационным документом, направленным на усовершенствование создания новой техники и оснащения оборудованием предприятий рыбного хозяйства.

Совершенствование технического потенциала рыбного хозяйства должно базироваться на определенных принципах, характеризующих особенности развития отрасли в сложившихся экономических условиях и цели, которые предполагается достичь. Проблемы ресурсосбережения неразрывно связаны с разработкой новой техники, технологий на всех стадиях движения продукции - от производства до переработки.

В этих условиях дальнейшее развитие товарного рыбоводства связано с реализацией комплексных целевых программ, направленных на интенсификацию производства, повышение рыбопродуктивности. Снижение себестоимости производимой товарной рыбы и рыбопосадочного материала, улучшение условий труда. Разработка и внедрение ресурсосберегающих технологий, процессов и технических средств взамен устаревших, энергоёмких и малопродуктивных является основой вывода предприятий отрасли из кризисного состояния.