

**АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра промышленного рыболовства

**Методическое пособие по дисциплине
«Оформление научной и технической
документации»**

ТЕМА

**«РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ ПРИ
ПРОЕКТИРОВАНИИ ОРУДИЙ ЛОВА»**

**Направление подготовки
35.04.08 «Промышленное рыболовство»**

**Магистерская программа
«Управление рыболовством и сырьевыми
ресурсами»**

Астрахань, 2016

Авторы: д.т.н., профессор кафедры промышленного рыболовства А.В. Мельников

Методические разработки рассмотрены и утверждены на заседании кафедры промышленного рыболовства 15 ноября 2016 г., протокол № 4.

Рецензент - к.т.н., доцент кафедры промышленного рыболовства Е.П. Новожилов.

1. Общая характеристика разработки технической документации

1.1. Орудия лова являются техническими средствами добычи рыбы, и многие методы и методики проектирования технических изделий можно использовать при обосновании показателей орудий лова. Сложность проектирования орудий лова обусловлена в основном зависимостью результатов лова от многих, не всегда достаточно изученных и сложно связанных между собой биологических, океанологических и технических факторов. Многомерность, неоднозначность и некоторая неопределенность задачи затрудняют оптимизацию лова существующими методами, требуют принципиально нового подхода к проектированию орудий лова. Такой подход заключается в развитии биотехнического обоснования показателей орудий лова с учетом, прежде всего, данных об объекте лова и условиях внешней среды в водоемах, изучении воздействия технических средств лова на рыбу и т.д.

1.2. Как показано выше, биотехническое обоснование опирается на системный подход, методы управления сложными системами и процессами с биологическими объектами, математическое моделирование лова рыбы, многовариантный подход к проектированию, учет показателей качества, надежности и работоспособности орудий лова и т.д.

При биотехническом подходе к проектированию основными видами обоснования показателей орудий лова являются, кроме биотехнического обоснования, механическое, эксплуатационное, технологическое, техническое и экономическое обоснование.

При биотехническом обосновании показатели способа лова рыбы увязывают с биометрическими показателями, показателями рецепции и ориентации, поведения и распределения объекта лова, условиями внешней среды, некоторыми показателями технических средств лова (кроме орудий лова).

Механическое обоснование служит для определения или уточнения размеров и режима работы орудий лова с учетом формы элементов орудий лова и нагрузок на них.

Эксплуатационное обоснование предназначено для уточнения показателей способов лова с учетом некоторых критериев качества орудий лова (назначения, надежности, долговечности и т.д.) и условий их работы.

Технологическое обоснование позволяет оценить и уточнить показатели орудий лова с учетом свойств рыболовных материалов и особенностей технологии их постройки и ремонта.

При техническом обосновании показатели орудий лова находят с учетом характеристик средств промысловой механизации и автоматизации, режима их работы, задач оптимального управления рыболовной системой.

Ряд показателей способов лова выбирают или уточняют из экономических соображений, т.е. с учетом экономических показателей лова и промысла - прибыли, себестоимости, уровня рентабельности и т.д.

При проектировании орудий лова учитывают также экологические показатели, связанные с рациональным использованием биологических ресурсов водоемов и состоянием самих водоемов.

Некоторые показатели орудий лова при биотехническом обосновании и других видах обоснования не рассчитывают, а принимают по данным орудий лова - аналогов (прототипов), работающих в сходных условиях.

Биотехническое обоснование занимает ведущее место среди перечисленных видов обоснования способов лова. Другие виды обоснования в основном позволяют оценить возможность реализации значений основных показателей способов лова, полученных при биотехническом обосновании,

При этом учитывают располагаемую силу тяги судна и промысловых механизмов, сопротивление и скорость перемещения элементов орудий лова, механические характеристики рыболовных материалов, точность определения положения облавливаемых косяков и скоплений и наведения на них орудий лова и т.д. Кроме того, другие виды обоснования используют для определения ряда показателей способов ло-

ва, обеспечивающих главным образом надежность рыболовной системы и ее соответствие технике и организации лова.

Серьезным недостатком существующего проектирования орудий лова служит отсутствие научно обоснованной оценки качества проектируемых орудий лова. Это выражается в недостаточном использовании показателей назначения, надежности, технологичности, эргономических и других показателей качества при разработке технического задания и на других этапах проектирования.

Биотехнический подход к проектированию орудий лова, более полное использование других видов их обоснования, регламентация показателей качества орудий лова и их использование при определении параметров и режима работы орудий лова самым существенным образом влияют на порядок, объем и содержание всех этапов проектирования.

Далее рассмотрены особенности проектирования орудий лова на биотехнической основе с учетом требований единой системы конструкторской документации, конструкторской документации сетных орудий рыболовства, документов по разработке и постановке продукции на производство, стандартов качества и надежности изделий промышленности.

1.3. Принципиально новыми становятся требования к проектированию орудий лова при многовариантном подходе к проектированию. В этом случае с применением общих и частных математических моделей лова одновременно проектируют орудие лова не одного, а нескольких типоразмеров, соответствующих различным вариантам условий лова. Многовариантное проектирование накладывает отпечаток на все этапы проектирования, в т.ч. требует тщательного выбора вариантов условий лова, исходных данных для этих вариантов, разработки общих и частных математических моделей лова, унификации разработанных типоразмеров орудий лова.

1.4. Рассмотренные ниже материалы по разработке технической можно использовать для проектирования всех сетных орудий лова, в т.ч. ловушек, для которых разработаны и приведены в этой книге различные общие математические модели лова.

2. Разработка технического задания

2.1. Техническое задание (ТЗ) содержит технико-экономическое обоснование разработки, основные технические требования и исходные данные для разработки орудия лова. В соответствии с действующей нормативно-технической документацией ТЗ в общем случае включают наименование и область применения орудий лова, основание для разработки, цель и назначение разработки, источники разработки, технические требования к орудию лова, экономические показатели, стадии и этапы разработки, порядок контроля и приемки орудий лова.

Особенности проектирования орудий лова на биотехнической основе накладывают отпечаток на объем и содержание исследований, предшествующих разработке ТЗ, выбор технических требований к орудию лова, порядок контроля работы орудия лова в период его испытаний и подконтрольной эксплуатации. Они же влияют на выбор прототипа-аналога, близкого по параметрам и качеству к проектируемому прототипу-аналогу.

2.2. Исследования перед разработкой ТЗ служат для уточнения области применения орудия лова, целей и назначения разработки, технических требований к орудию лова.

Основными видами исследований является изучение патентной и технической литературы, анализ передовых достижений в области проектирования орудий лова, знакомство с условиями лова и объектами лова.

В отдельных случаях целесообразно проведение специальных теоретических и экспериментальных исследований. При разработке орудий лова для новых районов и объектов лова наиболее характерны исследования поведения и распределения объекта лова для возможных условий промысла.

При биотехническом подходе к проектированию орудия лова-прототип (аналог) служит для более обоснованного подхода к технико-экономическим показателям проектируемого орудия лова, к планированию уровня его качества. Орудие лова - аналог может более существенно отличаться от

проектируемого лова по своим параметрам, чем орудие лова-прототип при проектировании по прототипу.

2.3. В соответствии с приведенным выше планом в первом разделе ТЗ указывают наименование и область применения орудия лова. Наименование орудия лова обычно включает тип орудия лова (ловушка мелкая, трал донный, невод закидной мотенный неравнокрылый) и некоторые его размеры. Если основные размеры орудия лова определяют в процессе проектирования, то в ТЗ указывают только тип, а не наименование орудия лова.

Обычно, отмечая область применения орудия лова, указывают районы и сезоны лова, объекты лова и тип судна, для которых орудие лова предназначено. При биотехническом подходе к проектированию можно задавать не эти качественные показатели, а количественные показатели объекта лова, условий внешней среды, промыслового судно, механизации. Например, в техническом задании на проектирование сетей целесообразно указывать размеры и характер облавливаемых косяков и скоплений, биометрические характеристики объекта лова, показатели его плавательной способности и степени подвижности, условия зрительной ориентации и дальность реакции на элементы сетей, мощность главного двигателя и некоторые характеристики промыслового судна, промысловой механизации.

Второй способ задания области применения орудия лова требует более обширной исходной информации, однако часто существенно расширяет возможную область использования орудия лова. Так, одни и те же ловушки иногда можно использовать в различных промысловых районах, для лова различных объектов лова, если их биологические показатели близки между собой, для работы с различными видами судов.

При биотехническом подходе возможно проектирование орудий лова без предварительного задания типа и мощности главного двигателя судна, например, с заданной производительностью лова.

2.4. В разделе «Цель и назначение разработки», прежде всего, формулируют причину разработки орудия лова, т.к. от этого зависят особенности его проектирования. Наиболее

часто проектирование орудия лова связано со следующими причинами:

- организацией промысла нового объекта лова в новом промысловом районе;
- организацией лова известного объекта лова в новом районе;
- изменением размеров, поведения и распределения традиционных объектов лова в старом районе промысла;
- появлением новых конструктивных решений, рационализаторских предложений и изобретений, которые могут привести к повышению эффективности лова;
- совершенствованием судов, промысловой механизации и автоматизации, применением физических средств интенсификации лова и т.д.

Особым является случай разработки принципиально нового вида орудия лова.

Назначение разработки во многом определяет

- объем и содержание следующих разделов технического задания (в первую очередь, к выбору технических требований);
- объем и содержание исходных данных об объектах лова и условиях внешней среды;
- необходимость обоснования и расчета тех или иных показателей качества орудия лова, его параметров и признаков на других этапах проектирования;
- особенности модельных и натурных испытаний орудий лова и т.д.

2.5. В разделе «Источники разработки» приводят перечень изобретений, научно-исследовательских и других работ, которые подтверждают необходимость разработки орудия лова, способствуют установлению рациональных технических требований к рыболовной системе и условиям ее эксплуатации, обоснованию параметров. Здесь же указывают, какие работы (теоретические и экспериментальные) необхо-

димо выполнить для разработки высокоэффективного орудия лова.

При разработке этого раздела ТЗ особое внимание обращают на известные или намечаемые к выполнению работы по изучению поведения и распределения рыбы; биологические и биотехнические основы управления объектом лова; исследования возможности применения физических полей для концентрации рыбы, повышения уловистости орудий лова.

Для расширения области применения орудия лова изучают не только заданный район и объект лова, но и другие районы, объекты лова, в том числе с учетом многовариантного проектирования.

2.6. В разделе «Технические требования» указывают требования и нормы, которые определяют наиболее важные конструкторские и эксплуатационные характеристики орудия лова, показатели его качества, требования к условиям эксплуатации, промысловым судам, механизмам и автоматизации, требования к маркировке, упаковке, транспортировке и хранению, специальные требования. Этот наиболее обширный обычно раздел ТЗ состоит из нескольких подразделов.

В подразделе «Состав орудия лова и требования к его конструкции», прежде всего, указывают основные составные части орудия лова. У сетных орудий лова основными частями являются крылья, приводы, мешки, сливы, распорные средства, тяговые органы, средства интенсификации лова.

В подразделе «Конструктивные требования к орудию лова и его составным частям», прежде всего, указывают некоторые габаритные размеры орудия лова с учетом условий лова, особенностей распределения объекта лова, характеристик судов и промысловой механизации, предполагаемого режима его работы. Здесь же указывают требования к соединению частей и элементов орудия лова, особенности конструктивного оформления и установки физических средств интенсификации лова, приборов контроля, регулирующих средств и т.д. Большое значение в этом подразделе имеют сведения о степени соответствия проектируемого орудия лова эталонным образцам-аналогам. При биотехническом под-

ходе к проектированию орудия лова это соответствие может касаться второстепенных параметров и признаков орудия лова.

Особое значение этот подраздел имеет при многовариантном проектировании, когда конструктивные требования относятся к орудию лова не одного типоразмера, а к большому числу их вариантов.

Важное место в этом подразделе занимают требования к орудию лова, вытекающие из Правил рыболовства, конвенционных соглашений, специальных требований, законов об охране природы. Обычно такие требования касаются размеров ячеи, орудия лова в целом или его частей, применения некоторых физических средств интенсификации лова и т.д. Обычно средства интенсификации лова проектируют отдельно от его сетных частей.

Важно, что запретное время и запретные районы лова в ограничивающих лов документах, прямо или косвенно влияют на показатели проектируемого орудия лова.

Кроме того, в рассматриваемом подразделе указывают на ограничение массы орудия лова в целом или отдельных его частей, требования к обработке элементов орудия лова (окраске, термообработке, пропитке консервантами, латексами, смолами и т.д.), требования к составу материалов для ремонта орудия лова и запасным частям.

Основные требования к конструктивному оформлению различных орудий лова содержатся в стандартах «Орудия рыболовства сетные. Общие технические условия».

2.7. Значительное место в ТЗ занимают требования к техническим параметрам и показателям качества орудий лова.

Опыт рыболовства, разработка достаточно точных моделей процесса лова, знание сырьевой базы рыболовства позволяют в ряде случаев указывать производительность лова как одну из технических характеристик орудия лова. Задание производительности лова может быть обязательным, если на габариты орудия лова и режим его работы не наложены ограничения, а производительность лова должна быть доста-

точной для заданного уровня производства рыбной продукции.

В качестве технических параметров иногда задают коэффициент уловистости, сопротивление орудия лова движению в воде и т.д. Задаваемыми техническими параметрами могут быть некоторые размеры орудия лова, параметры перемещения, характеристики физических средств интенсификации лова. Параметры технических средств добычи рыбы назначают из различных условий: величины улова за определенный промежуток времени, энергетических возможностей судна, промысловых механизмов и т.д., размеров акватории района промысла, экономических соображений и т.д.

Обязательным в ТЗ являются требования к показателям качества орудия лова. Выбор комплекта таких показателей зависит, прежде всего, от вида орудия лова.

Из показателей назначения обязательными и наиболее важными для всех орудий лова считают показатели промысловой эффективности.

Для энергоемких способов лова часто задают коэффициент затенения сетного полотна или обобщенный коэффициент сопротивления орудия лова. Подобные показатели назначения не обязательны для объячеивающих орудий лова, конусных сетей, бортовых подхватов и т.д.

Удельная масса как показатель назначения важен, прежде всего, для крупногабаритных орудий лова (кошельковых, закидных и ставных неводов, дрейфтерных и ярусных порядков). Иногда масса орудия лова существенно превышает массу его сетных и веревочно-канатных элементов, а стоимость и другие характеристики остальных элементов влияют на эффективность лова. В этом случае задают удельную массу с учетом полной массы орудия лова и удельную массу с учетом массы его сетных и веревочно-канатных элементов.

Показатели селективности имеют значение при облове разнородных по размерному составу скоплений в условиях регулируемого рыболовства. Требования к селективности орудий лова часто содержатся в Правилах рыболовства и конвенционных соглашениях. Они обычно ограничивают промысловую меру на рыбу и прилов рыб непромысловых

размеров. Когда эти показатели не ограничивают, а прилов мелкой рыбы нежелателен по другим причинам (например, условиям обработки рыбы), то можно задавать долю ухода из орудий лова рыбы меньше заданной величины.

При необходимости обеспечить видовую или половую селективность лова следует задавать показатели селективности, характеризующие допустимый видовой и половой состав улова.

К основным показателям качества орудий лова относятся показатели надежности. Обычно в ТЗ формулируют требования к безотказности и долговечности элементов орудий лова или орудия лова в целом. Выбор величины тех или иных показателей безотказности и долговечности производится с учетом допустимой надежности.

Опыт эксплуатации всех основных орудий лова позволяет закладывать в техническое задание достаточно обоснованные показатели долговечности и, в частности, срок службы. В то же время нормируемые показатели безотказности (например, вероятности безотказной работы) пока следует выбирать в т.ч. числе с учетом опыта эксплуатации различных изделий в других отраслях промышленности. Накопление и анализ данных о безотказности орудий лова и их элементов, изучение физики отказов можно считать одной из основных задач повышения качества орудий лова.

При задании ресурса или срока службы элементов орудий лова учитывают, что фактические значения ресурса или срока службы колеблются относительно средней величины. При этом уровень разброса зависит от закона их распределения. Например, при нормальном и логарифмически нормальном законе 50% однотипных элементов орудий лова имеет ресурс или срок службы меньше среднего, а 50% больше среднего. При экспоненциальном законе около 63% элементов имеет ресурс или срок службы меньше среднего, а 37% больше среднего. Очевидно, средние значения долговечности неоднозначно определяют требования к надежности элементов орудий лова с различными законами распределения показателей долговечности. В таких случаях следует задавать также гамма-процентный ресурс (срок службы). Такой ресурс

означает, что средний ресурс T_p элемента орудия лова будет обеспечен, если $g\%$ однотипных элементов иметь ресурс не ниже T_{rp} . Величину g называют регламентированной вероятностью выработки и принимают равной 80-90%. Соотношение T_p и T_{rp} зависит от закона распределения отказов и приводится в литературе по надежности (Проников, 1978 и др.).

Для некоторых орудий лова (тралов, ставных неводов, кошельковых неводов, сетей и т.д.) целесообразно регламентировать такие обобщенные показатели надежности, как коэффициент готовности или коэффициент технического использования орудия лова, показатель работоспособности орудия лова.

При выборе показателей технологичности (удельной трудоемкости изготовления, коэффициента использования материала и т.д.) исходят из достигнутого уровня технологичности конструкций орудий лова, изменений в конструкции орудия лова, направленных на повышение показателей технологичности, достижений в технологии и организации производства орудий лова и т.д. Если регламентируют показатели технологичности, связанные с обслуживанием и ремонтом орудия лова, то учитывают опыт эксплуатации аналогичных орудий лова, конструктивные изменения, которые предполагается внести в орудие лова при проектировании, условия проведения обслуживания и ремонта орудий лова.

Важность быстрого освоения рыбаками орудия лова, требования удобства работы с ним определяют необходимость ведения в ТЗ эргономических показателей. Некоторые из них (например, гигиенические, антропологические, физиологические) можно оценить количественно. Соответственно, в количественной форме указывают требования к ним. Психологические и психофизиологические требования в ТЗ обычно задают в качественной форме или в баллах (при экспертной оценке показателей).

ТЗ на орудия лова должно содержать требования к уровню стандартизации и унификации, т.е. требования к ис-

пользованию стандартных, унифицированных и заимствованных сборочных единиц и деталей при разработке орудия лова, а также показатели минимального уровня унификации и стандартизации.

При оценке требований к уровню стандартизации и унификации орудий лова используют данные об этих показателях для аналогичных орудий лова, перспективы использования в проектируемом орудии лова новых деталей и сборочных единиц, снижения типоразмеров элементов орудий лова.

Для установления требований к уровню стандартизации и унификации орудий лова и определения его фактического уровня полезно пользоваться методикой оценки уровня качества промышленной продукции.

Обязательными в ТЗ являются патентно-правовые показатели для оценки качества и значимости изобретений, которые предполагается использовать в проектируемом орудии лова, и возможность его использования в нашей стране и за рубежом.

Для установления требований к патентно-правовым показателям необходима проработка патентной литературы, оценка экспертным методом значимости отдельных элементов орудия лова и значения стран для экспорта орудий лова или продажи лицензий. Кроме патентно-правовых показателей, указывают перечень стран, в отношении которых должна быть обеспечена патентная чистота.

Экономические требования к проектируемому орудии лова в ТЗ выражают системой основных экономических показателей - себестоимостью, прибылью, уровнем рентабельности и т.д. Кроме них, указывают годовую и общую потребность в орудии лова, экономические преимущества разрабатываемого орудия лова перед лучшими отечественными и зарубежными образцами.

Помимо перечисленных технических требований к качеству орудия лова, в рассматриваемом разделе приводят требования:

- к обеспечению безопасности при постройке, эксплуатации и ремонте орудий лова;

- к рыболовным материалам;
- к условиям эксплуатации, упаковке и маркировке, транспортировке и хранению;
- специальные, если они не отражены в предыдущих разделах.

Ряд основных требований к рыболовным материалам, комплектности, маркировке, упаковке, правилам приемки, методам контроля, транспортировке и хранению орудий лова содержатся в соответствующих стандартах.

Среди перечисленных требований особенно внимательно рассматривают требования к условиям эксплуатации орудий лова. Это объясняется тем, что при биотехническом подходе к проектированию параметры орудий лова определяют с учетом условий внешней среды. Несоответствие условий эксплуатации требованиям исходных данных для проектирования приводит к снижению производительности лова, надежности и других показателей качества орудий лова.

О содержании некоторых других требований к проектируемому орудию лова можно судить, рассматривая стандарты на разработку и постановку на производство рыбопромышленных изделий производственно-технического назначения.

2.8. В разделе «Стадии и этапы разработки» устанавливают стадии и этапы работ и сроки их выполнения, ориентировочные затраты на отдельных этапах и стадиях разработки, предприятие-изготовитель, номенклатуру комплектности конструкторской документации. Обычно орудия лова проектируют в четыре стадии. Число стадий сокращают, если в основу разработки положено ранее спроектированное орудие лова и необходима не слишком серьезная его переработка.

2.9. В разделе «Порядок контроля и приемки» указывают порядок согласования и утверждения конструкторской документации, требования к приемке работы на отдельных стадиях (этапах) разработки, порядок приемки опытного образца, этапы его испытаний и т.д.

2.10. Приложения к ТЗ могут содержать перечень работ для обоснования необходимости разработки орудий лова; обоснования, расчеты, описания, чертежи, схемы, которые

можно использовать при разработке орудия лова; перечень оборудования, которые проектируют одновременно с проектированием орудия лова; справочные и другие материалы. В приложении к ТЗ дается также технико-экономическое обоснование проведенной разработки.

3. Разработка технического предложения

3.1. Техническое предложение (ПТ) содержит техническое и технико-экономическое обоснование целесообразности разработки той или иной проектной документации на основе изучения условий внешней среды в районах промысла и объекта лова; анализа ТЗ и различных вариантов конструкции орудий лова; сравнительной оценки вариантов с учетом конструкторских и эксплуатационных особенностей проектируемого и существующих орудий лова.

Конечной целью ПТ является уточнение требований к орудию лова в ТЗ, и выявление новых требований к нему.

3.2. ПТ содержит, прежде всего, подробную характеристику района промысла, которая включает метеорологический и гидрологический или океанологический обзоры.

Обзоры дают отдельно и совместно. Совместное изложение материалов более компактно и в большей степени соответствует задачам проектирования орудий лова. При такой структуре обзор включает сведения о прозрачности воды, световом режиме в водоеме, течениях, волнении, глубинах, рельефе и характере грунта. Во многих случаях здесь дают сведения о температурном режиме в водоеме, химическом составе вод и содержании кислорода, электрической проводимости воды, оптических, электрических и акустических свойствах грунта, кормовой базе водоема и т.д.

Объем и содержание сведений об отдельных гидрометеорологических показателях зависит от характера и степени их влияния на показатели орудия лова и режима его работы. Поэтому, прежде чем рассматривать тот или иной гидрометеорологический показатель, оценивают его влияние на другие важные показатели условий внешней среды в промысловом районе, на поведение и распределение объекта лова, на сам способ лова.

Обычно приводят не отдельные значения тех или иных гидрометеорологических факторов, а их распределение в пространстве и времени. Во многих случаях целесообразно деление водоема на районы и участки, а периоды промыслового времени на диапазоны с учетом сезонов лова, распределения значений показателей условий внешней среды. Такое деление позволяет, в частности, устанавливать, в каких пространственно-временных границах рационально использовать орудие лова и как изменить некоторые регулируемые параметры орудия лова, если условия лова стали иными.

Некоторые особенности анализа условий внешней среды в промысловых водоемах при проектировании орудий лова даны в литературе. В целом, сведения об условиях внешней среды в водоеме должны быть достаточными для различных видов обоснования орудий лова на последующих этапах проектирования. При многовариантном проектировании данные об условиях внешней среды необходимы для всех вариантов расчетов.

3.3. Важнейшее место в техническом предложении занимают сведения об объектах лова. Объем и содержание этих сведений должен соответствовать объему и содержанию биотехнического обоснования показателей орудий лова и режима их работы.

В этом разделе приводят сведения о величине и колебаниях запасов, о видовом, размерно-возрастном и половом составе запасов, о биометрических показателях объекта лова, плавательной способности, показателях горизонтальных и вертикальных миграций, размерах и плотности косяков и скоплений рыб, особенностях их рецепции, ориентации, поведения и распределения в пространстве и времени и т. д.

Об объеме и содержании сведений по каждому их биологических показателей можно судить по материалам наших книг.

Во всех случаях стремятся к количественной оценке таких показателей, оценки их зависимость от различных биотических и абиотических факторов. Сведения о некоторых биологических показателях ограничены, поэтому иногда ис-

пользуют обобщенные данные, соответствующие рыбам определенной экологической группы.

3.4. В ПТ приводят подробный анализ зоны орудия лова как пространства, в котором действуют физические поля, наблюдаются те или иные поведенческие реакции, происходит управление объектом лова. Для проведения подобного анализа лов делят на этапы. Обычно этапы соответствуют определенным участкам зоны облова и самого орудия лова с характерными внешними воздействиями и путями ухода рыбы из зоны облова и т.д.

На каждом этапе лова анализируют особенности действия физических полей на объект лова, структуру и размеры зоны действия отдельных физических полей, особенности их комплексного действия на объект лова, оценивают пути ухода рыбы из зоны облова, факторы, которые влияют на вероятность ухода.

3.5. Следующий подраздел ПТ содержит сведения о видах и способах управления объектом лова и техническими средствами добычи рыбы, саморегулировании в процессе вида лова. Так, при проектировании обьячеивающих орудий лова основное внимание обращают на управление объектом лова по принципу наименьшего воздействия и обьячеивающую способность сетного полотна в связи с задачами повышения уловистости сетей и селективности лова. При проектировании отцеживающих орудий лова рассматривают отцеживающие свойства сетного полотна, подробно анализируют влияние параметров и признаков сетного полотна на эти свойства орудия лова и пути оптимизации этих свойств.

Описывая управление поведением объектом лова с применением физических полей обьячеивающих и других орудий лова, рассматривают, какие управляющие функции выполняют на различных этапах лова (направляющие, задерживающие, уменьшения или увеличения двигательной активности и т.д.), указывают, каким требованиям должны удовлетворять элементы сетных орудий лова для повышения их управляющего действия.

Управляющее действие физических полей сетных орудий лова ограничено, поэтому в необходимых случаях уточ-

няют целесообразность применения физических полей средств интенсификации лова для повышения эффективности управления объектом лова, оценивают необходимые параметры этих полей.

При анализе управления орудием лова, прежде всего, устанавливают вид управляемого движения орудия лова как движения материальной точки по жесткой или нежесткой траектории, движение с целью наведения на скопление рыб и т.д. Затем анализируют возможные траектории движения отдельных точек орудия лова и законы движения этих точек по траектории. Параметры перемещения орудия лова исследуют в основном с учетом управляющего действия орудий лова на объект лова, уменьшения ухода рыбы из зоны облова, ограниченной располагаемой тяги судна, прочностных свойств рыболовных материалов, соблюдения Правил рыболовства и т.д.

Если ранее доказана целесообразность применения физических полей для интенсификации лова, то рассматривают особенности управления параметрами источников этих полей с учетом их управляющего действия на рыбу. При этом принимают во внимание, что управляющее действие полей зависит в общем случае от амплитудной, частотной и импульсной характеристик сигналов, закона перемещения источников полей.

При исследовании управления орудием лова полезно пользоваться положениями механики управляемого тела и теории управления подвижными объектами. В этой книге рассмотрены в общих чертах основные проблемы управления объектом лова и техническими средствами добычи рыбы, необходимые для разработки рассматриваемого подраздела ПТ.

3.6. Объект лова, внешняя среда и технические средства добычи рыбы образуют систему управления процессом лова, которая состоит из системы управления объектом лова и системы управления техническими средствами добычи рыбы. При анализе процесса лова и проектировании орудий лова системный подход имеет существенные преимущества

перед несистемным. Поэтому следующий раздел ПТ целесообразно посвятить системному анализу процесса лова.

Системный анализ состоит в выделении подсистем и звеньев рассматриваемой системы и разработке ее функциональных и структурных схем.

Как известно, на функциональной схеме каждому элементу системы соответствует определенное звено, и такая схема позволяет проследить путь управляющего воздействия от одного элемента системы к другому. Для разработки функциональной схемы, прежде всего, устанавливают, к какому виду систем целесообразно отнести рассматриваемую систему (системам стабилизации, программным следящим и т.д.) и каким должен быть принцип ее действия (разомкнутая, с обратной связью, адаптивная и т.д.). Выбор вида системы управления и принципа ее действия зависит от особенностей процесса лова и возможности разработки, изготовления и эксплуатации такой системы.

В структурных схемах каждое звено соответствует определенной математической операции преобразования внешнего воздействия. Вид структурной схемы зависит от особенностей математических моделей звеньев, вида передаточных функций, возможности и целесообразности разработки общей математической модели системы.

Из-за сложности разработки общей математической модели системы часто ограничиваются разработкой частных моделей, соответствующих одному или нескольким звеньям структурной схемы. По этой же причине вместо общей математической модели системы иногда разрабатывают частные и общие математические модели процесса лова при несистемном подходе к лову.

В основу общей модели лова положено выражение для производительности лова через концентрацию рыбы в обловленном пространстве водоема, размер обловленного пространства и коэффициент уловистости. В свою очередь, коэффициент уловистости выражают через вероятности ухода рыбы из зоны облова на различных этапах лова.

3.7. Одна из особенностей разработки ПТ состоит в таком анализе способа лова, который позволяет выявлять вари-

анты при многовариантном проектировании орудий лова, устанавливать особенности вариантов, провести конструктивную проработку орудий лова. Глубина анализа должна быть достаточной для сравнительной оценки рассматриваемых вариантов. Причиной появления нескольких вариантов лова может служить недостаточная информация о поведении и распределении объекта лова, разнообразие условий лова, необходимость проверки различных конструктивных решений, наличие неоднозначных требований к орудию лова, применением различных физических средств интенсификации лова и т.д.

При выборе вариантов лова возможны трудности, обусловленные значительным во многих случаях колебанием поведения и распределения объекта лова и условий внешней среды. Может оказаться, что один вариант решения нельзя принять как единственный при проектировании орудия лова для работы в заданных ТЗ условиях. В этом случае необходимо предварительно оценить, какое число типоразмеров орудий лова желательно спроектировать для таких условий при многовариантном проектировании.

Наиболее целесообразно многовариантное проектирование на основе общих математических моделей лова, когда рассматривают одновременно несколько вариантов лова для различных условий лова и получают несколько вариантов орудий лова, соответствующих этим условиям. С помощью основных математических моделей лова определяют наиболее важные показатели лова для выбранных вариантов лова, После это проводят унификацию орудий лова, оставляя 2-3 варианта типоразмеров орудий лова, которые достаточно успешно работают во всех возможных условиях лова.

Некоторые размеры орудия лова и их частей, размеры ячеи и посадочного коэффициента в различных частях, параметры перемещения орудия лова и т.д., зависящие от показателей объекта лова, определяют не с помощью основных, а вспомогательных математических моделей биотехнического обоснования показателей орудий лова.

Ряд показателей уточняют дополнительными расчетами с использованием других методов обоснования (техниче-

ского, эксплуатационного, технологического и т.д.) или принимают по прототипу.

3.8. Один из основных разделов технического предложения должен быть посвящен сравнительной оценке рассматриваемых вариантов по отдельным показателям качества орудий лова. Особое внимание при этом уделяют показателям назначения и надежности.

Для определения показателей назначения сравниваемых вариантов необходимо знать производительность орудия лова, его основные размеры, массу, затененную площадь и т.д. Значения некоторых показателей на стадии разработки ПТ получить нельзя или можно установить ориентировочно.

Производительность лова определяют с помощью тематических моделей производительности или по данным об аналогичном показателе орудия лова-аналога. При этом иногда применяют методы экстраполяции и интерполяции данных, метод экспертных оценок. Если производительность лова указанными методами получить нельзя, то для определения некоторых показателей назначения ее заменяют величиной, пропорциональной производительности, например, обловленным объемом.

Для оценки надежности сравниваемых вариантов орудий лова устанавливают характеристики и физические причины формирования отказов элементов орудий лова, дают формулировку отказов и предельных состояний, намечают способы исключения отдельных видов отказов. Подобный анализ служит основой для построения расчетной схемы надежности и для ориентировочного расчета надежности. При установлении объема и содержания расчета надежности важно помнить, что он служит не только для сравнения вариантов орудий лова, но и для оценки реальности заложенных в ТЗ требований к надежности.

При малом объеме данных для ориентировочного расчета надежности надежность оценивают по данным об орудиях лова-аналогах.

Кроме расчетов, связанных в основном с безотказностью и долговечностью орудия лова, на стадии технического предложения качественно сравнивают предрасположенность

конструкции к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей. В ряде случаев возможна и количественная оценка таких показателей ремонтпригодности как вероятность устранения отказа за определенное время, среднее время восстановления и т.д.

При разработке технического предложения сопоставленные варианты по технологическим показателям производится путем сравнения, ориентировочной удельной трудоемкости, коэффициента использования материала, коэффициента сборности и т.д. Чтобы обеспечить технологичность конструкции и лучшие показатели технологичности, необходимо всемерно упрощать конструкцию орудия лова (не в ущерб его эксплуатационным качествам), сокращать число элементов, унифицировать их и т.д. Следует иметь в виду, что требования к технологичности в основном удовлетворяют на более поздних стадиях проектирования, и на стадии ПТ они рассматриваются лишь в связи со сравнительным анализом конструкторских решений.

При сравнении конструкций орудий лова по эргономическим показателям в основном обращают внимание на их соответствие гигиеническим требованиям, антропологическим характеристикам человека, быстроту формирования навыков в процессе работы, условия работы с орудием лова и т.д.

При разработке технического предложения сравниваемые варианты оценивают также по экономическим показателям. Себестоимость и оптовая цена орудий лова как основные экономические показатели определяются обычно стоимостью сетных и веревочно-канатных элементов. С учетом этого различия вариантов по экономическим показателям зависят, прежде всего, от вида сырья для изготовления этих элементов. Чтобы улучшить экономические показатели, необходимо шире использовать неодинаковые волокнистые материалы из смеси волокон разного вида.

3.9. Следующий раздел технического предложения содержит выбор наилучших вариантов орудия лова, в т.ч. при многовариантном проектировании.

При сравнении вариантов по совокупности показателей качества и выбора оптимального варианта во многих случаях принимают во внимание весомость отдельных показателей. При этом в основном учитывают их влияние на уловистость и надежность орудия лова. Далеко не всегда следует отдавать предпочтение вариантам с более низкой себестоимостью и оптовой ценой, т.к. затраты на повышение качества орудия лова обычно быстро окупаются.

При сравнительной оценке вариантов в ТП, как и при разработке ТЗ, учитывают перспективы состояния сырьевой базы в рассматриваемом районе промысла, тенденции и перспективы развития отечественной и зарубежной техники промышленного рыболовства.

После выявления лучших вариантов орудий лова их проверяют на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформляют заявки на изобретения, проверяют соответствие вариантов требованиям техники безопасности. Для выбранного оптимального варианта орудия лова уточняют технические характеристики и параметры, показатели качества, признаки орудия лова и т.д. Важно, чтобы основные параметры и показатели качества орудия лова были не ниже, чем заложенные в ТЗ.

Часто на стадии ПТ при многовариантном проектировании останавливаются на большем числе вариантах решения и для разработки на последующих стадиях остаются несколько вариантов орудия лова в целом или его деталей и сборочных единиц. Тогда в ПТ указывают виды работ и варианты решений, которые необходимо рассмотреть на последующих этапах разработки орудий лова, учитывая, что варианты орудий лова используются в различных условиях лова.

3.10. Техническое предложение включает сборочные чертежи и пояснительную записку, которые содержат сведения о каждом варианте технического решения.

3.11. Как правило, сборочные чертежи орудия лова и его частей на стадии ПТ выполняют с максимальными упрощениями. В частности, допускается изображать контурными очертаниями любых составных частей, приводить лишь те составные части, которые рассматривают при сопоставлении

вариантов, давать текстовую часть и надписи, необходимые для сопоставления вариантов.

3.12. Пояснительная записка к ПТ строится по определенному плану и состоит из нескольких разделов.

Так, в первом разделе ПТ «Назначение и область применения разрабатываемого орудия лова» приводят соответствующие сведения из технического задания, дают обзор условий лова, характеристику объекта лова, состояние сырьевой базы, судов, промысловых механизмов, средств автоматизации

В разделе «Техническая характеристика» приводят технические характеристики орудий лова из технического задания и установленные сведения об их соответствии или отклонениях от требований технического задания. При необходимости здесь же сравнивают технические характеристики проектируемого орудия лова с характеристиками орудий лова-аналогов.

В разделе «Описание и обоснование выбранной конструкции», прежде всего, дают описание, обоснование и, при необходимости, иллюстрации вариантов орудий лова, рассмотренных на стадии технического предложения. Выбранные конструкции описывают с возможно большей полнотой.

Обоснование конструкции целесообразно начинать с анализа зоны орудия лова, рассматривая отдельно физические поля естественного происхождения, сетных орудий лова и средств интенсификации лова. Особенности поведения рыбы на отдельных этапах лова желательно совместить с составлением статистических моделей поведения, анализом особенностей управления объектом лова и техническими средствами добычи рыбы, разработкой математических моделей лова. Подробный анализ процесса лова позволит полнее и точнее обосновать показатели элементов орудий лова.

3.13. В необходимых случаях при разработке ПТ изготавливают и испытывают модели вариантов орудия лова или его элементов для проверки принципа действия, особенностей работы, сравнения по некоторым показателям качества. В этом случае в ПТ приводят сведения о назначении моделей, программу и методику их испытаний, результаты испы-

таний, оценивают соответствие моделей заданным требованиям и т.д.

В этом разделе приводят данные проверки вариантов орудия лова на патентную чистоту и конкурентоспособность, сведения об использованных изобретениях и поданных заявках на новые изобретения, сведения о соответствии вариантов требованиям техники безопасности и охраны труда.

3.14. В разделе «Расчеты некоторых элементов орудий лова» дают уточненные биотехнические расчеты с применением основных и вспомогательных моделей лова, расчеты, связанные с гидромеханикой рыболовных орудий, долговечностью, безотказностью, ремонтпригодностью и т.д.

3.15. В разделе «Описание техники и организации лова с применением разрабатываемого орудия лова» приводят предварительные данные об основных операциях лова и их особенностях; составе промысловой команды; возможных режимах работы орудия лова (пооперационном, суточном, сезонным, годовом) и т.д.

3.16. В разделе «Уровень стандартизации и унификации» дают предварительные сведения о стандартных и унифицированных единицах, которые используют при разработке орудия лова.

3.17. В разделе «Ожидаемые технико-экономические показатели» приводят ориентировочные расчеты экономических показателей.

3.18. В заключении ПТ перечисляют новые технические требования к орудиям лова, которые выявлены в процессе разработки ПТ.

3.19. Приложение к пояснительной записке содержит копию технического задания, перечень работ на следующих стадиях проектирования, список документов и литературы, использованных при разработке технического предложения и т.д.

4. Разработка технического проекта

4.1. Технический проект (ТП) дает представление о конструкции орудия лова и позволяет обеспечить его соответствие требованиям ТЗ. Иногда на стадии технического

проектирования разрабатывают несколько вариантов орудий лова, особенно при многовариантном проектировании, и составных частей орудия лова. Оптимальные варианты выбирают после проведения дополнительных исследований и соответствующих испытаний.

4.2. Работа над ТП отдельных орудий лова начинается с разработки конструкции орудия лова и его составных частей на основе данных ТЗ, ПТ и дальнейшего всестороннего обоснования принимаемых решений. Результатом обоснования является окончательная компоновка составных частей орудия лова, выбор и расчет материалов для их изготовления, оценка размеров орудия лова и его составных частей, разработка способов их соединения, уточнение показателей перемещения орудий лова.

В основе обоснования должны лежать окончательный расчет или выбор размера ячеи, диаметр сетных нитей, посадочного коэффициента в различных частях орудия лова, основных размеров орудия лова и показателей их перемещения, параметров и режима работы физических средств интенсификации лова.

Для обеспечения работоспособности орудия лова выполняют расчеты на прочность и деформации его элементов с учетом характера действующих нагрузок, изменения свойств рыболовных материалов в процессе эксплуатации. Показатели орудия лова, которые нельзя определить достаточно точно биотехническими методами, расчетами на надежность и другими расчетами, принимают по прототипу-аналогу.

4.3. На этапе технического проектирования конструкцию орудия лова наиболее полно анализируют с учетом показателей качества, разрабатывают и обосновывают технические решения, обеспечивающие выполнение требований технического задания к этим показателям.

Мероприятия по улучшению показателей назначения на стадии технического проектирования сводятся в основном к уточнению конструкции и размеров орудия лова с целью повышения производительности лова, улучшению его гидродинамических качеств, снижению массы орудия лова и энер-

гоемкости лова, уточнению размеров ячеи и конструкции орудия лова в связи с селективностью лова. Помимо биотехнических расчетов для уточнения показателей назначения служат также методы гидромеханики рыболовных орудий, некоторые технологические и технические расчеты орудия лова, показания приборов контроля работы орудий лова и средств наблюдения за объектом лова.

Для улучшения показателей назначения предлагают мероприятия по отработке технологии и организации лова, направленные на повышение производительности лова.

В связи с повышением надежности орудий лова на этапе технического проектирования, кроме расчетов на прочность, деформации и износ, выполняют окончательный расчет надежности орудия лова. Сравнивая полученные показатели безотказности и долговечности с заданными показателями, выявляют недостаточно надежные места конструкции и разрабатывают мероприятия по повышению их надежности. Для этого проводится конструкторская проработка, направленная на уменьшение концентрации напряжений, укрепление нагруженных элементов орудий лова, улучшение качества соединений элементов и т.д.

Технологические мероприятия по повышению надежности сводятся к разработке более долговечных мест соединений элементов орудий лова, способов термообработки материалов, пропитки их латексами, смолами, окраске светопрочными красителями и т.д.

4.4. На этапе технического проектирования уточняют также технологию и организацию лова с целью снижения нагрузок на элементы орудий лова, уменьшения их износа в результате инсоляции, истирания о грунт, палубу судна, промышленные механизмы и т.д. Здесь же предлагают организационные мероприятия по уходу, профилактике и ремонту орудий лова для повышения их безотказности, долговечности и ремонтпригодности.

На этапе технического проекта конструкции орудия лова анализируют на технологичность и разрабатывают технические решения для достижения запланированных показателей технологичности и технологичности конструкции.

Технологичность конструкции орудия лова позволяет изготовить его в определенных условиях производства, с применением наиболее эффективных способов изготовления. Часто высокая технологичность конструкции повышает надежность орудия лова, снижает затраты на ремонт и обслуживание. Следовательно, технологичность конструкции является не только производственной, но и эксплуатационной характеристикой орудия лова.

Анализ к конструкции орудия лова на технологичность производится с учетом отзывов фабрик постройки орудий лова, изготавливающих аналогичные орудия лова. Технологичность конструкции рассматривает с учетом условий конкретного предприятия, возможности технологической подготовки для выпуска проектируемого орудия лова.

Обеспечение технологичности конструкции и повышение технологических показателей начинается при работе над техническим предложением, когда разрабатывают и сравнивают схемы орудий лова. В процессе технического проектирования технологичность конструкции обеспечивают, прежде всего, сокращением числа элементов конструкции. Это приводит в общем случае к уменьшению массы орудия лова, расхода материалов, трудозатрат на его изготовление, упрощает эксплуатацию и ремонт. При реализации мероприятий по обеспечению технологичности конструкции орудия лова необходимо также учитывать особенности изготовления входящих в орудие лова элементов, удобство ремонта и замены элементов. Очевидно, в рассматриваемом смысле технологичность орудия лова тесно связана с его ремонтпригодностью как составной частью надежности орудий лова.

Снижение трудоемкости изготовления орудия лова, как одного из технологических показателей, связано с унификацией и стандартизацией его составных частей, степени технологичности компоновки орудия лова, типизацией технологических процессов изготовления орудий лова.

Степень унификации и стандартизации зависит от масштабов производства орудия лова, уровня взаимозаменяемости его элементов, унификации рыболовных материалов и т.д.

Технологическая компоновка орудия лова во многом определяет перечень, последовательность и трудоемкость операций при постройке орудия лова, возможность их совмещения.

Степень типизации технологических процессов постройки зависит от разнообразия формы и размеров элементов, видов операций при постройке орудий лова. При разработке конструкции орудия лова стремятся к уменьшению числа типоразмеров элементов, разновидностей кройки, соединения сетных полотен, посадки сетного полотна на подборы и пожилыны, обработки и соединения веревочно-канатных элементов, операций при изготовлении плава и загрузки.

С типизацией технологических процессов тесно связана технологическая нормализация, унификация и агрегатирование технологической оснастки, от которых существенно зависит трудоемкость постройки.

Повышение коэффициента использования материала, как технологического показателя, возможно, прежде всего, составлением рационального плана раскроя сетных полотен, совершенствованием такелажных работ, уменьшением отходов при изготовлении плава и груза.

Для многих орудий лова имеет значение повышение сборности (блочности) конструкции. Такими блоками в орудии лова являются, например, секции кошельковых и закидных неводов, ярусных порядков, подборы некоторых орудий лова с оснасткой, сети в сетных порядках и т.д. Повышение сборности конструкции облегчает проектирование орудий лова, позволяет организовывать на фабриках орудий лова специализированные участки, облегчает замену и ремонт отдельных сборочных единиц (блоков), позволяет использовать их в орудиях лова различных типоразмеров.

Таким образом, повышение технологичности конструкции в процессе разработки технического проекта приводит к улучшению не только технологических, но и других показателей орудий лова.

4.5. При выполнении технического проекта орудия лова обязательна разработка сборочных чертежей с общим ви-

дом орудия лова. В необходимых случаях строят также схемы орудий лова, габаритные и теоретические чертежи. Сборочные чертежи общего вида орудия лова выполняют в соответствии со стандартами.

4.6. После конструкторской проработки орудия лова иногда разрабатывают, изготавливают и испытывают модели орудия лова. Такие испытания предназначены в основном для уточнения гидродинамических характеристик орудия лова, рабочих размеров и формы орудия лова, усилий и напряжений в элементах орудий лова, мест концентрации напряжений, для предварительной оценки работоспособности модели, подтверждения некоторых принятых при проектировании решений. Испытания моделей и макетов проводят в соответствии с программой и методикой испытаний, основные положения которых содержатся в нормативных документах.

4.7. Обязательной в техническом проекте является карта технического уровня и качества продукции (КУ), которая выполняется по нормативным документам. КУ служит для оценки качества орудия лова при определении целесообразности дальнейшей разработки и постановки его на производство, для аттестации качества, модернизации орудия лова, снятия его с производства или эксплуатации. Кроме общих сведений об орудии лова, КУ содержит значения показателей качества проектируемого орудия лова по данным технического задания, технических условий или других конструкторских документов. Здесь же приводят значения аналогичных показателей перспективных образцов орудий лова, отечественных и зарубежных аналогов, значения относительных показателей качества по отношению к показателям перспективных образцов и показателям аналогов.

Карту технического уровня в дальнейшем уточняют по результатам испытаний опытных образцов и эксплуатации орудия лова.

4.8. Кроме указанных материалов, технический проект орудия лова содержит

- оценку соответствия орудия лова эргономическим показателям;

- оценку эксплуатационных качеств (удобства обслуживания, устойчивости к износу, возможности устранения отказов и неисправностей, контроля качества орудия лова и т.д.);
- проверку соответствия принимаемых решений требованиям техники безопасности;
- перечень мероприятий по обеспечению нужного уровня стандартизации и унификации орудий лова;
- проверку изделия на патентную чистоту и конкурентоспособность;
- материалы заявок на изобретения;
- материалы заявок на разработку и изготовление новых материалов, применяемых в проектируемом орудии лова;
- перечень работ на стадии разработки рабочей документации.

4.9. При выполнении ТП используют отдельные документы, разработанные на более ранних стадиях проектирования, если они отвечают требованиям ТП или если в них внесены изменения и дополнения с целью обеспечения такого соответствия.

4.10. Пояснительная записка технического проекта содержит в основном те же разделы, что и техническое предложение, но разработанные с учетом данных, полученных при техническом проектировании.

5. Разработка рабочей документации

5.1. Рабочая документация разрабатывается на основе ТЗ и утвержденного ТП в общем случае в три этапа: для изготовления опытного образца, установочной серии и массового производства.

5.2. Рабочая документация на каждом этапе включает сборочные и деталировочные чертежи орудия лова, спецификации. Сюда же иногда входят габаритные и монтажные чер-

тежи, схемы, таблицы и расчеты. Перечень чертежей и спецификаций орудий лова, особенности их выполнения регламентируют отраслевые стандарты на конструкторскую документацию сетных орудий рыболовства.

5.3. При подготовке рабочей документации для каждой последующей стадии изготовления орудия лова ее корректируют с учетом результатов проведенных испытаний.

Правила разработки эксплуатационных и ремонтных документов сетных орудий лова приведены в нормативных документах. В необходимых случаях, особенно, при разработке орудий лова с применением физических средств интенсификации лова и других технических средств, эксплуатационные и ремонтные документы дополняют и уточняют с учетом специфики способа лова рыбы.

5.4. Для проведения испытаний опытных образцов составляют программу и методику испытаний. Она содержит технические данные, подлежащие проверке, а также порядок и особенности их контроля. Обычно испытания служат

- для определения качества изготовления орудия лова;
- определения и отработки его показателей, проверки их соответствия ТЗ и конструкторской документации;
- определения эксплуатационных показателей качества;
- оценки удобства обслуживания и ремонта;
- определения показателей надежности;
- проверки соответствия орудия и способа лова требованиям техники безопасности;
- уточнения в случае необходимости предложений по корректировке конструкторской документации и доработки орудия лова.

5.5. Если орудие лова не соответствует определенным требованиям и его нецелесообразно ставить на производство, то составляют акт с указанием работ по совершенствованию орудия лова.

5.6. От качества рабочей документации во многом зависит качество и эффективности работы орудий лова и, в

первую очередь, надежности, технологичности, эргономических и экономических показателей, показателей стандартизации и унификации. Улучшение качества связано как с тщательной разработкой рабочей документации до проведения испытаний, так и по результатам испытаний

6. Многовариантное проектирование орудий лова

6.1. Орудия лова в основном проектируют по прототипу с использованием обычно некоторых осредненных данных об условиях и объектах лова. Однако при работе всех орудий лова условия лова, поведение, распределение, видовой и размерный состав объекта лова часто изменяются.

Очевидно орудие лова, спроектированное по осредненным данным, в лучшем случае способно хорошо работать только в условиях, соответствующих осредненным, которые практически наблюдаются сравнительно редко или не наблюдаются вообще. Кроме того, при проектировании орудий лова по осредненным данным обычно не ясно, для какого промыслового района, периода времени, размерного и видового состава рыб целесообразно выполнять осреднение. При одновариантном проектировании неизвестно также, как будет работать орудие лова в различных условиях, отличных от осредненных, и в осредненных условиях также.

6.2. Разработка работоспособных математических моделей производительности лова или величины улова за цикл лова позволяет перейти к многовариантному проектированию орудий лова.

При таком проектировании для предполагаемых условий работы орудия лова (районов, сезонов и объектов лова, времени суток типов промысловых судов и т.д.) составляют таблицу вариантов исходных данных, каждый из которых соответствует одному из возможных конкретных условий лова (месту и времени лова, размерному и видовому составу объекта лова и т.д.).

6.3. С использованием математической модели по каждому варианту лова определяют, например, в зависимости от некоторых размеров орудия лова, скорости его перемещения,

размера ячеи и т.д., производительность лова, и для этих условий лова устанавливают оптимальные значения показателей способа лова.

Количество вариантов условий лова обычно составляет несколько десятков. Соответственно получают такое же количество вариантов орудий лова с различными параметрами и показателями перемещения.

Изготовление расчетного количества орудий лова с различными параметрами практически невозможно и нецелесообразно, т.к. орудие лова каждого типоразмера обычно достаточно успешно работает в сравнительно широком диапазоне условий лова, которые устанавливают с использованием зависимостей производительности лова от основных показателей орудия лова и режима его работы.

Построив совместно графики таких зависимостей для различных вариантов условий лова, можно отобрать несколько типоразмеров орудий лова, которые будут успешно работать в любых возможных условиях лова. Количество таких унифицированных орудий лова обычно должно соответствовать количеству типоразмеров орудий лова, которое практически целесообразно эксплуатировать и которое обычно не превышает 2-3. Их количество может быть большим, если использовать орудия лова со сменными частями (например, сменными траловыми мешками или сливами других орудий лова), или состоящих из отдельных секций (секционные крылья закидных, кошельковых, ставных неводов).

6.4. Критерием успешной работы унифицированного орудия лова того или иного типоразмера обычно служит производительность лова. Она для принятого диапазона и нескольких вариантов условий лова обычно не должна быть меньше 90-95% от максимально возможного в этом диапазоне условий лова.

6.5. Если разработаны математические модели, которые успешно работают во всем возможном диапазоне условий лова, то наиболее важные и ответственные задачи многовариантного проектирования орудия лова заключаются в выборе основных показателей условий лова, которые в наибольшей степени влияют на эффективность лова, а также

количества вариантов расчета, охватывающих основные случаи и особенности лова.

Выбор основных показателей способа лова и условий лова для опытного специалиста обычно не вызывает особых затруднений, особенно если он к тому же сам разрабатывал математические модели лова. Однако в любом случае, прежде чем приступить к многовариантному проектированию, полезно с применением математических моделей лова проанализировать процесс лова и установить характер и степень влияния на производительность лова показателей способа лова в различных условиях.

6.6. При выборе расчетных вариантов необходимо знать расчетный диапазон каждого из основных показателей способа лова, входящих в модель, а также общий диапазон изменения каждого из факторов, входящих в исходные данные. Кроме того учитывают, какое изменение показателя способа лова и условий лова оказывает значимое влияние на производительность лова.

Оценка такого влияния требует серьезного анализа способа лова без применения и с применением математических моделей лова. Учитывая, что при машинных расчетах время моделирования обычно невелико, в сомнительных случаях лучше завязать количество расчетных вариантов, чем занижить.

В общем случае для анализа и оптимизации показателей лова с помощью общей модели производительности лова необходимы следующие данные: размерный и видовой состав облавливаемых скоплений рыб и их биометрические характеристики; скорость подхода рыбы к орудию лова; направление преимущественного перемещения рыбы; характер и размеры облавливаемых скоплений; тип светового режима на глубине лова; прозрачность воды и дальность видимости сетей; данные о скоростях течения; характеристики основных элементов сетей. Кроме того, иногда необходимы качественные данные о миграционной активности и степени подвижности рыбы, возможно более полные данные о ее рецессии, ориентации и реакции на элементы орудия лова.

6.7. Еще раз подчеркнем, что при многовариантном проектировании необходимы не осредненные данные о перечисленных показателях, а их конкретные значения в различных подрайонах лова, в различные сезоны лова, для отдельных объектов лова в различных условиях. Без такой дифференциации практически невозможно составление таблицы исходных данных для различных вариантов расчета.

Ряд важных показателей орудий и способов лова не входят непосредственно в основные модели лова, т.е. в уравнения для оценки производительности лова или улова за цикл лова. Для определения этих показателей необходима разработка частных математических моделей.

При многовариантном проектировании для каждого варианта лова сначала рассчитывают те показатели способа лова, которые не входят в основное уравнение производительности лова, но которые необходимо знать для решения основного уравнения. После этого выполняют расчеты для различных вариантов лова с использованием основного уравнения. Наконец, после этого выполняют остальные расчеты, в т.ч. с применением ранее полученных расчетных данных.

Важно учитывать, что количество вариантов расчета показателей лова, не входящих в основную модель, может быть как меньше, так и больше количества вариантов расчета с применением основной модели.

Уточненный расчет ряда из перечисленных показателей орудий лова при многовариантном проектировании, не входящих в основную математическую модель, требует применения соответствующих методик и программ расчетов на компьютере. Это в первую очередь относится к расчету размера ячеи в различных частях орудий лова.

В последней работе рассмотрена оценка размера ячеи любых сетных орудий лова.

6.8. С проблемой многовариантного проектирования тесно связана задача общей унификации типоразмеров орудий лова, применения секционных орудий лова и сменных частей орудий лова, набора сетей с различным размером ячеи.

Общая унификация орудий лова в рассматриваемом случае заключается, прежде всего, в разработке размерного ряда орудий лова, которые эффективно работают во всех возможных для данного вида орудия лова условиях лова. При обосновании такого размерного ряда необходимо учитывать, по крайней мере, два случая. Один из них следует применять, когда орудия лова изготавливают централизованно, например, на фабриках постройки, второй, когда орудия лова изготавливают сами добывающие организации.

В первом случае размерный диапазон шире и должен учитывать условия лова, например в пределах всего района промысла, во втором - условия лова в конкретном районе лова с учетом в необходимых случаях перекидного характера лова.

В обоих случаях необходимо принимать во внимание возможное различие размеров орудия лова и его частей, размеров ячеи в различных частях орудия лова, скорости перемещения орудий лова.

Более сложной при многовариантном проектировании является задача унификации высоты орудий лова. Обычно такую задачу решают до или после унификации длины орудий лова и унификации судов или промысловых участков.

6.9. Многовариантное проектирование орудий лова с применением связано с решением других важных задач промышленного рыболовства. Это обусловлено тем, что те же модели или их разновидности можно использовать для управления показателями орудиями лова непосредственно в процессе лова с применением компьютера и микропроцессорных управляющих систем, автоматизации лова, обоснования характеристик промыслового судна и его технологического оборудования и т.д.