

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

А. А. Недоступ

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОРУДИЙ РЫБОЛОВСТВА

Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта для
студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
35.03.09 Промышленное рыболовство

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

#

1

УДК 639.2.081.1

Рецензент

кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» Г. М. Долин

Недоступ, А.А.

Основы проектирования орудий рыболовства: учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта для студ. бакалавриата по напр. подгот. 35.03.09 Промышленное рыболовство / А. А. Недоступ. - Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. - 39 с.

В учебно-методическом пособии по выполнению курсового проекта по дисциплине «Основы проектирования орудий рыболовства» представлены учебно-методические материалы по выполнению курсового проекта, включающие подробный план выполнения его, вопросы для самоконтроля, материалы по подготовке к курсовому проекту.

Табл. 1, ил. 18, список лит. - 12 наименований

Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 29 июня 2022 г., протокол № 5

УДК 639.2.081.1

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2022 г.
© Недоступ А.А., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Техническое задание на выполнение курсового проекта	6
1.1. Описание	6
1.2. Актуальность проекта	8
1.3. Программное обеспечение	9
1.4. Тема и требования проекта	10
2. Описание района промысла	12
3. Описание объекта промысла	12
4. Технический проект	12
5. Технорабочий проект	23
Заключение	25
Контрольные вопросы	26
Литература	27
Приложения	28

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для направления подготовки 35.03.09 Промышленное рыболовство (для очной формы обучения) по дисциплине «Основы проектирования орудий рыболовства».

Целью освоения дисциплины является усвоение бакалаврами знаний о теории проектирования орудий промышленного рыболовства, приобретение умений и навыков решения прикладных вопросов для проектирования орудий рыболовства.

Цель теоретического раздела - познакомить студентов с категориальным аппаратом и основными проблемами дисциплины; дать представление об основах проектирования орудий рыболовства как ценностно-смысловом единстве и физических закономерностях ее развития; показать основные процессно-ориентированные подходы проектирования орудий рыболовства, определить их сущность; добиться понимания многообразия процессов проектирования; сообщить информацию об основных этапах развития проектирования орудий рыболовства; объяснить сущность метода проектирования орудий рыболовства по прототипу.

Цель курсового проекта - самостоятельная работа студентов по обоснованию проектных характеристик разноглубинного трала.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать:

основы системной методологии проектирования орудий рыболовства; стадии и этапы проектирования, входящие в них проектные процедуры и операции; особенности орудий рыболовства как инженерных сооружений; принципы проектирования орудий рыболовства с использованием прототипов; методы обеспечения эффективности проектируемых орудий рыболовства; математические модели надежности работы орудий рыболовства и их использование в целях обоснования проектных характеристик; методы и алгоритмы обоснования проектных характеристик орудий рыболовства;

- уметь:

анализировать параметры, характеризующие орудия рыболовства, их влияние на характеристики всей рыбопромысловой системы, оценивать их значимость; выполнять все необходимые расчеты, связанные с проектированием орудий рыболовства на персональных компьютерах, а также использовать в этих целях существующие профессиональные компьютерные программы;

- владеть:

твердыми навыками в расчете проектных характеристик орудий рыболовства.

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01.10 «Основы проектирования орудий рыболовства» относится к Блоку Б1.В.ДВ.01.01 образовательной программы бакалавриата по направлению 35.03.09 Промышленное рыболовство модуля по выбору. Техника и технология рыболовства. При изучении дисциплины «Основы проектирования орудий рыболовства» используются знания и навыки, полученные студентами при освоении дисциплин образовательных программ бакалавриата по направлению подготовки «Промышленное рыболовство» (теория вероятностей и математическая статистика, устройство и эксплуатация орудий рыболовства, механика орудий рыболовства).

Курсовой проект способствует закреплению теоретического материала, углублению и обобщению полученных знаний, развивает умение работать со специальной литературой, дает возможности приобрести навыки самостоятельной творческой работы студентов.

В курсовом проекте студент должен показать хорошее знание литературы по избранной теме, владение современными представлениями по данной теме, уметь анализировать собранный материал. Курсовой проект является формой самостоятельной работы студента и выполняется в компьютерной программе «Расчет конструктивных, технологических и силовых характеристик сетного разноглубинного трала».

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде:
очная форма, восьмой семестр - курсовой проект, экзамен.

Положительная оценка («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно») выставляется программой автоматически, в зависимости от количества правильных ответов.

Градация оценок:

- «отлично» - свыше 85 %
- «хорошо» - более 75 %, но не выше 85 %
- «удовлетворительно» - свыше 65 %, но не более 75 %.

Техническое задание на курсовой проект выдает преподаватель согласно вариантам. Курсовой проект выполняется в виде отчета в КП «Расчет конструктивных, технологических и силовых характеристик сетевого разноглубинного трала».

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1.1. Описание

Техническое задание (далее - ТЗ) - основной документ проекта, которым заказчик проекта устанавливает цели и задачи проекта, назначение орудия промышленного рыболовства, технические и иные значимые его характеристики, порядок и последовательность необходимых стадий реализации и создания проекта. В ТЗ должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

Техническое задание должно давать исчерпывающее описание соответствия заявленного проекта обязательным требованиям программы (направленность проекта):

- проект сетевого разноглубинного трала;
- проект канатно-сетевого разноглубинного трала;
- проект донного трала.

Курсовой проект выполняется в импортозамещающих компьютерных программах:

- «Расчет конструктивных, технологических и силовых характеристик сетевого разноглубинного трала»;
- «Расчет конструктивных, технологических и силовых характеристик канатно-сетевого разноглубинного трала»;
- «Расчет конструктивных, технологических и силовых характеристик сетевого донного трала».

Программное обеспечение написано на языке C++ и предназначено для выполнения в операционной системе Microsoft Windows. Программы представляют собой выполняемый EXE файл, запускаемый в операционной системе. Элементы интерфейса программ являются стандартными для системы Windows и не требуют от пользователя дополнительных навыков и знаний. В компьютерных программах предусмотрен расчет:

- технологических операций (приемов) по расчету циклов кройки сетных пластин;
- длины верхней подборы;
- полупериметра устья трала;
- массы сетных пластин;
- массы трала;
- гидродинамического сопротивления ваера;
- гидродинамического сопротивления траловой доски;
- гидродинамического сопротивления оснастки верхней подборы;
- грунтодинамического сопротивления траловых досок;
- грунтодинамического сопротивления оснастки грунтропа;
- агрегатного сопротивления траловой системы.

Предусмотрена отработка реакции системы на возможные типичные ошибки оператора, такие как:

- произведен неверный ввод параметра;
- произведен нетехнологический цикл кройки сетных пластин;

- агрегатное сопротивление завышено.

1.2. Актуальность проекта

Актуальность проекта обусловлена решаемой в проекте проблемы с точки зрения важности преодоления технических, технологических, ресурсных, экологических и других ограничений для решения задач при добыче гидробионтов тралами. Выполнение проекта необходимо осуществлять с учетом современных тенденций развития тралового промысла, а также применения современных рыболовных изделий, элементов и материалов.

На промысле тралами гидробионтов возникают операционные задачи, связанные с оперативным определением конструктивных, геометрических и силовых характеристик сетных разноглубинных траловых конструкций. На промысле главными задачами по эксплуатации траловых конструкций являются:

- настройка трала (для максимальной уловистости трала);
- настройка траловых досок;
- настройка гидродинамического щитка и оснастки верхней подборы;
- настройка оснастки нижней подборы и грузов-углубителей;
- обоснование скорости траления;
- тяговые характеристики судна.
- и др.

В проекте трала рассчитываются конструктивные, геометрические и силовые характеристики траловых конструкций. К таким характеристикам относятся: циклы кройки сетных пластин, масса канатных элементов, сетных пластин, размеры сетных пластин, гидродинамическая сила сопротивления ваеров, кабелей, оснастки и канатно-сетной части траловой конструкции.

Расчет вышеуказанных характеристик необходим добытчикам гидробионтов, тралмастерам и помощникам капитанов по добыче, а также проектировщикам траловых конструкций. Выполнение расчетных операций является неотъемлемой частью учебного процесса подготовки специалистов высшего звена - промрыбаков.

При расчете и проектировании траловых конструкций для рыболовных судов и составлении математического обеспечения траления траловых конструкций необходимо учитывать их формоизменяемость как объекта эксплуатации:

- сложный характер гидродинамических процессов, протекающих на многочисленных элементах траловых конструкций (канатных связей, сетных пластин, деталей оснастки);

- сложные технологические процессы при изготовлении сетных пластин;

- наличие жестких ограничений на прочностные характеристики сетематериалов;

- наличие большого числа параметров, многие из которых оказывают влияние на агрегатное сопротивление траловой системы.

1.3. Программное обеспечение

При запуске программ открываются главное окно ПО и первая вкладка программы «Конструкция». Основную часть окна занимает изображение входных параметров и фона - сетного разноглубинного трала. В данной вкладке вносятся входные параметры траловой конструкции: шаг ячеи, диаметр ниток (веревки), количество ячеи сетных пластин, количество пластей, посадочный коэффициент по гужу трала, масса одного кв. метра фиктивной площади сетных пластин. На данной вкладке также выводятся выходные конструктивные и технологические характеристики тралового комплекса: геометрические размеры сетных пластин, масса сетных пластин, технологические параметры сетных пластин - циклы кройки, а также номер трала.

1.4. Тема и требования проекта

Тема проекта должна отражать его сущность и характер. В ТЗ описываются основная цель проекта и основные задачи проекта, решаемые в процессе реализации проекта:

- на достижение какого результата направлен проект;
- основные характеристики создаваемого трала;
- состав технологических переделов в проекте, их последовательность;
- основное назначение проекта.

Темы и требования к проектам указаны в табл. 1.

Темы и требования к проектам

Номер варианта	Тема	Требования к тралу
1	2	3
1	Спроектировать разноглубинный трал для облова кильки и салаки в Балтийском море судами типа СРТР 540 л.с.	Обеспечить 100 % тяги
2	Спроектировать разноглубинный трал для облова мойвы в Баренцевом море судами типа РТМ-С 3820 л.с.	Обеспечить 90 % тяги
3	Спроектировать разноглубинный трал для облова ряпушки в Онежском и Ладожском озерах судами типа Л-1 90 л.с.	Обеспечить 90 % тяги
4	Спроектировать разноглубинный трал для облова мойвы в Баренцевом море судами типа ПСТ 2200 л.с.	Обеспечить 100 % тяги
5	Спроектировать разноглубинный трал для облова кильки и салаки в Балтийском море судами типа СРТР 540 л.с.	Обеспечить 80 % тяги
6	Спроектировать разноглубинный трал для облова мойвы в Баренцевом море судами типа РТМ-С 3820 л.с.	Обеспечить 90 % тяги
7	Спроектировать разноглубинный трал для облова ряпушки в Онежском и Ладожском озерах судами типа Л-2 50 л.с.	Обеспечить 100 % тяги
8	Спроектировать разноглубинный трал для облова мойвы в Баренцевом море судами типа ПСТ 2200 л.с.	Обеспечить 90 % тяги

1	2	3
9	Спроектировать разноглубинный трал для облова кильки и салаки в Балтийском море судами типа СРТР 540 л.с.	Обеспечить 100% тяги
10	Спроектировать разноглубинный трал для облова мойвы в Баренцевом море судами типа РТМ-С 3820 л.с.	Обеспечить 100% тяги

2. Описание района промысла

В данном разделе курсового проекта приводится карта района промысла, широта и долгота. К абиотическим факторам относятся параметры окружающей водно-воздушной среды и дна водоема: глубина места лова и связанное с ней давление воды; течение водных масс; сила ветра; волнение; температура воздуха и воды; наличие льда; соленость; прозрачность; характер и рельефа грунта; и т.д.

3. Описание объекта промысла

В данном разделе курсового проекта приводятся биотические факторы. К ним относятся все возможные влияния, которые испытывают гидробионты со стороны окружающих гидробионтов. К данным факторам относится поведение рыб - комплекс условий, требующих от нее определенного действия, чтобы выжить и сохранить потомство: скорость движения (бросковая, плавания); плотность скопления; распределение; реакция на раздражители; дальность видимости; миграции.

4. Технический проект

На стадии технического проекта разрабатываются основные вопросы проекта трала, технологии и техники производства, принимаются конструктивные решения по техническому зданию. Работа ведется в

направлении детализации принятых в промышленном рыболовстве технических решений.

При наличии большого количества технологий необходимо быстро реагировать на внесение новых достижений научно-технического прогресса в проект, что вынуждает проектировщиков выбирать более предпочтительный, гибкий вариант: разработку технических проектов локально - по фабрикам и производствам. Это позволяет оперативнее вносить в случае необходимости изменения в проект.

Рабочие чертежи - это детальная разработка технического проекта в чертежах для передачи их в руки конструкторам. В чертежах отмечены и обозначены все размеры трал. Чертежи разрабатываются на основе технического проекта и детализируют то, что предусмотрено в техническом проекте.

В настоящее время предприятия, относящиеся к рыбохозяйственному комплексу Российской Федерации, используют конструкторскую документацию на сетные формоизменяемые конструкции - орудия лова:

- ОСТ 15 30-72 «Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Тралы рыболовные»;
- ОСТ 15 31-72 «Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Невода закидные»;
- ОСТ 15 32-72 «Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Невода кошельковые»;
- ОСТ 15 33-72 «Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Общие требования»;
- ОСТ 15 34-72 «Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Условные изображения и обозначения сетеснастных соединений»;
- ОСТ 15 35-72 «Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Невода ставные»;
- ОСТ 15 98-75 «Конструкторская документация орудий рыболовства. Ловушки»;

- ОСТ 15 99-75 «Конструкторская документация орудий рыболовства. Ярусы»;

- ОСТ 15 100-75 «Конструкторская документация орудий рыболовства. Сети».

Технический проект выполняется в ПО «Расчет конструктивных, технологических и силовых характеристик сетного разноглубинного трала» (рис. 1).

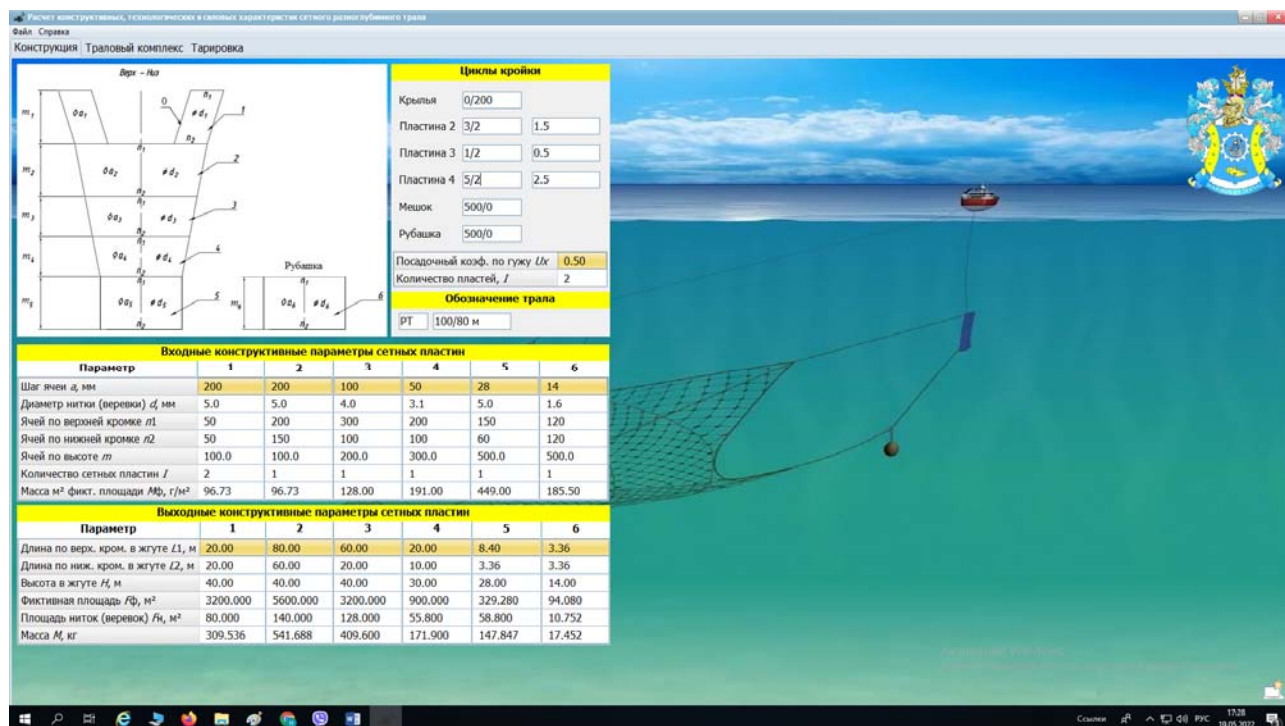


Рис. 1. Первое окно «Конструкция» ПО «Расчет конструктивных, технологических и силовых характеристик сетного разноглубинного трала»

На рис. 2 изображен эскиз сетного разноглубинного трала, который включает в себя крылья (1), сетную часть (2-4), мешок (5) и рубашку (6).

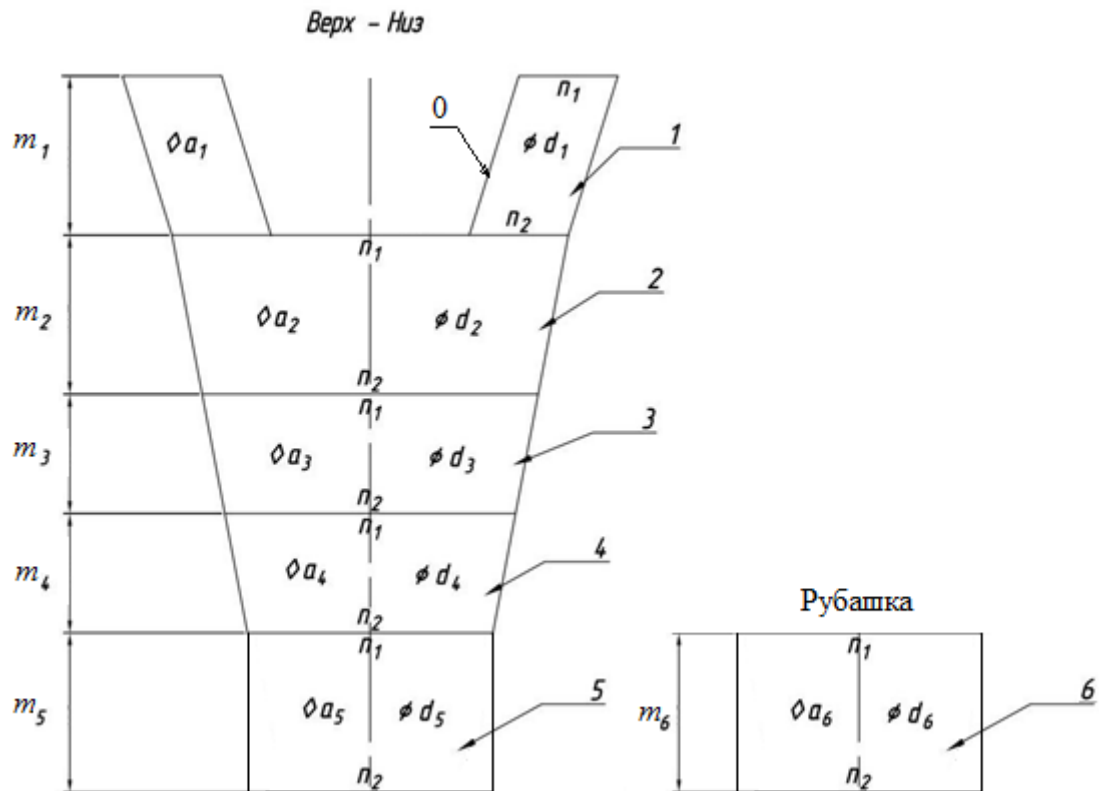


Рис. 2. Второе окно «Траловая система» ПО «Расчет конструктивных, технологических и силовых характеристик сетного разноглубинного трала»

На рис. 3 изображена таблица с параметрами кройки крыльев, сетных пластин, мешка и рубашки. Причем студенту нужно в пустые окна ввести значения циклов кройки сетных пластин в виде (пример 1/2, 1/3 и т.д).

Циклы кройки	
Крылья	0/200
Пластина 2	1.5
Пластина 3	0.5
Пластина 4	2.5
Мешок	500/0
Рубашка	500/0
Посадочный коэф. по гужу Ux	0.50
Количество пластей, I	2
Обозначение трала	
РТ	100/80 м

цикл кройки крыльев

циклы кройки сетных пластин (вносятся)

циклы кройки мешка и рубашки

посадка гужа

кол-во пластей

номер трала

Рис. 3. Таблица с параметрами

На рис. 4 изображена таблица с входными параметрами крыльев, сетной части, мешка и рубашки. Шаг ячеи в рубашке задается с учетом правил рыболовства. Масса 1 м² фиктивной площади дели приводится в Приложении П4. В данную таблицу вводятся значения шага ячеи, диаметра ниток (из справочника Приложения П4), кол-во ячей и количество пластей.

Входные конструктивные параметры сетных пластин						
Параметр	1	2	3	4	5	6
Шаг ячеи a , мм	200	200	100	50	28	14
Диаметр нитки (веревки) d , мм	5.0	5.0	4.0	3.1	5.0	1.6
Ячей по верхней кромке n_1	50	200	300	200	150	120
Ячей по нижней кромке n_2	50	150	100	100	60	120
Ячей по высоте m	100.0	100.0	200.0	300.0	500.0	500.0
Количество сетных пластин I	2	1	1	1	1	1
Масса м ² фикт. площади $Mф$, г/м ²	96.73	96.73	128.00	191.00	449.00	185.50

Рис. 4. Таблица с входными параметрами крыльев, сетной части, мешка и рубашки

На рис. 5 изображена таблица с выходными параметрами.

Выходные конструктивные параметры сетных пластин						
Параметр	1	2	3	4	5	6
Длина по верх. кром. в жгуте L_1 , м	20.00	80.00	60.00	20.00	8.40	3.36
Длина по ниж. кром. в жгуте L_2 , м	20.00	60.00	20.00	10.00	3.36	3.36
Высота в жгуте H , м	40.00	40.00	40.00	30.00	28.00	14.00
Фиктивная площадь $Fф$, м ²	3200.000	5600.000	3200.000	900.000	329.280	94.080
Площадь ниток (веревки) $Fн$, м ²	80.000	140.000	128.000	55.800	58.800	10.752
Масса M , кг	309.536	541.688	409.600	171.900	147.847	17.452

Рис. 5. Таблица с выходными параметрами крыльев, сетной части, мешка и рубашки

На рис. 6 изображена вкладка «Траловый комплекс», в данной вкладке вносятся входные параметры тралового комплекса: количество и диаметр кухтылей оснастки верхней подборы, площадь и толщина щита траловой доски, калибр и длина цепи оснастки нижней подборы, диаметр и длинна вытравленного ваера.

На рис. 7 изображена таблица с входными параметрами оснастки трала. Задаются конструктивные и технические параметры оснастки трала, характеристики ваера, траловой доски, кухтылей, цепи, грузов-углубителей.

При загрузке ПО «Расчет конструктивных, технологических и силовых характеристик сетного разноглубинного трала» выводятся на экран первоначальные загрузки разноглубинного трала для судна типа БАТМ пр. 1283.

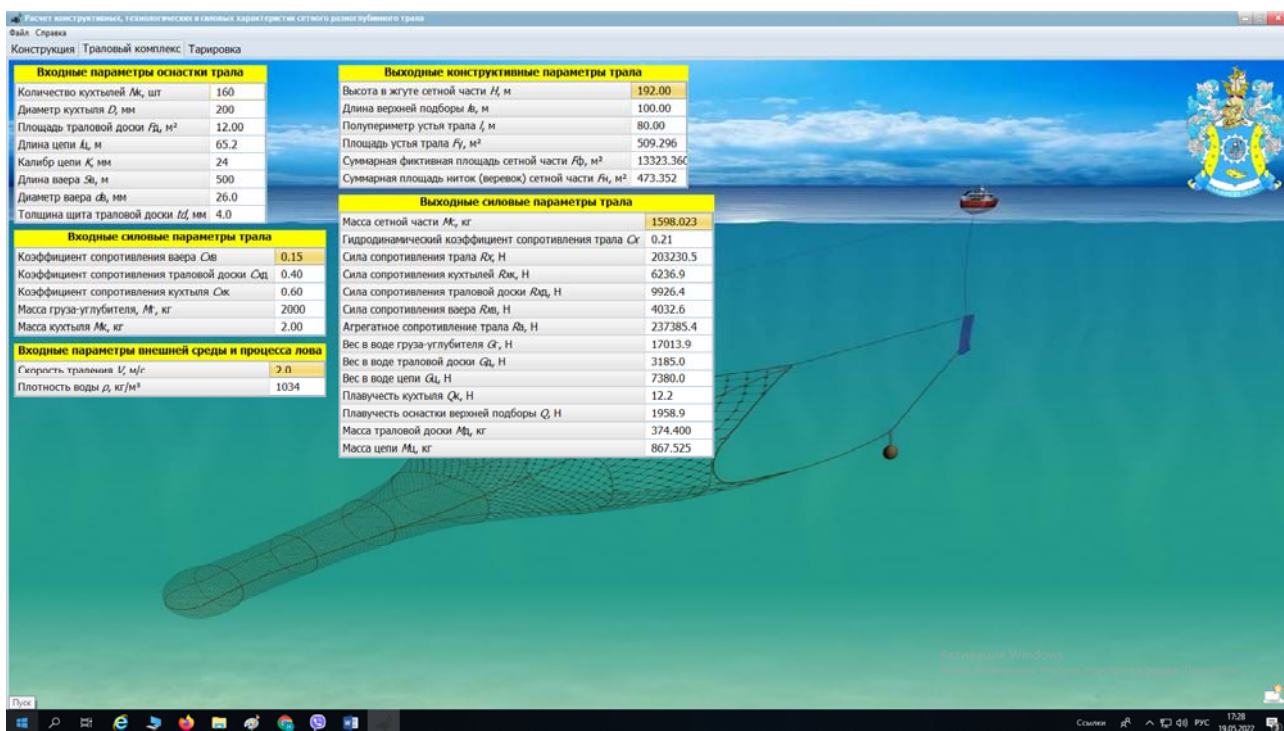


Рис. 6. Второе окно «Траловая система» ПО «Расчет конструктивных, технологических и силовых характеристик сетного разноглубинного трала»

Входные параметры оснастки трала	
Количество кухтылей M_k , шт	160
Диаметр кухтыля D , мм	200
Площадь траловой доски F_d , м ²	12.00
Длина цепи L_c , м	65.2
Калибр цепи K , мм	24
Длина ваера S_B , м	500
Диаметр ваера d_B , мм	26.0
Толщина щита траловой доски td , мм	4.0

Рис. 7. Таблица с входными параметрами оснастки трала

На рис. 8 изображена таблица с входными гидродинамическими параметрами оснастки трала.

Входные силовые параметры трала	
Коэффициент сопротивления ваера $C_{\text{в}}$	0.15
Коэффициент сопротивления траловой доски $C_{\text{д}}$	0.40
Коэффициент сопротивления кухтыля $C_{\text{ж}}$	0.60
Масса груза-углубителя, $M_{\text{г}}$, кг	2000
Масса кухтыля $M_{\text{ж}}$, кг	2.00

Рис. 8. Таблица с входными гидродинамическими параметрами оснастки трала

На рис. 9 изображена таблица с входными параметрами внешней среды и процесса лова - скорости траления.

Входные параметры внешней среды и процесса лова	
Скорость траления V , м/с	2.0
Плотность воды ρ , кг/м ³	1034

Рис. 9. Таблица с входными параметрами внешней среды и процесса лова - скорости траления

На рис. 10 изображена таблица с выходными конструктивными параметрами трала.

Выходные конструктивные параметры трала	
Высота в жгуте сетной части H , м	192.00
Длина верхней подборки λ , м	100.00
Полупериметр устья трала l , м	80.00
Площадь устья трала $F_{\text{у}}$, м ²	509.296
Суммарная фиктивная площадь сетной части $F_{\text{ф}}$, м ²	13323.360
Суммарная площадь ниток (веревки) сетной части $F_{\text{н}}$, м ²	473.352

Рис. 10. Таблица с выходными конструктивными параметрами трала

На рис. 11 изображена таблица с выходными силовыми параметрами трала.

Выходные силовые параметры трала	
Масса сетной части M_c , кг	1598.023
Гидродинамический коэффициент сопротивления трала C_x	0.21
Сила сопротивления трала R_x , Н	203230.5
Сила сопротивления кухтылей $R_{жк}$, Н	6236.9
Сила сопротивления траловой доски $R_{хд}$, Н	9926.4
Сила сопротивления ваера $R_{хв}$, Н	4032.6
Агрегатное сопротивление трала R_a , Н	237385.4
Вес в воде груза-углубителя G_r , Н	17013.9
Вес в воде траловой доски $G_{д}$, Н	3185.0
Вес в воде цепи $G_{ц}$, Н	7380.0
Плавучесть кухтыля Q_k , Н	12.2
Плавучесть оснастки верхней подборы Q , Н	1958.9
Масса траловой доски $M_{д}$, кг	374.400
Масса цепи $M_{ц}$, кг	867.525

Рис. 11. Таблица с выходными силовыми параметрами трала

На вкладке «Траловый комплекс» также выводятся выходные конструктивные и геометрические характеристики тралового комплекса: длина верхней подборы, полупериметр устья трала по гужу, площадь устья трала, площадь фиктивная и площадь ниток сетной части трала. На данной вкладке также выводятся выходные силовые характеристики тралового комплекса: масса сетной части трала, гидродинамический коэффициент сопротивления траловой оболочки, силы сопротивления оснастки верхней подборы, ваеров, траловой оболочки, траловых досок, а также агрегатное сопротивление тралового комплекса. На данной вкладке выводятся массы оснастки тралового комплекса, а также вес в воде.

На рис. 12 изображена вкладка «Тарировка».

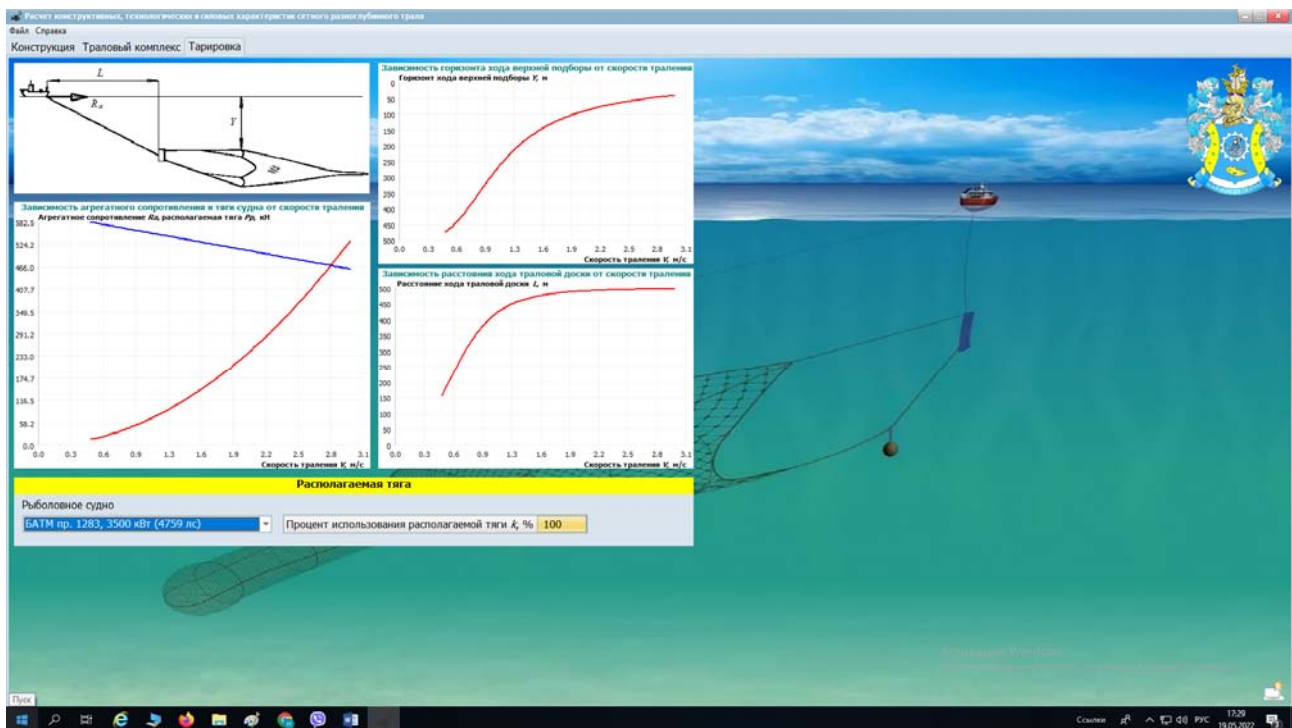


Рис. 12. Второе окно «Тарировка» ПО «Расчет конструктивных, технологических и силовых характеристик сетевого разноглубинного трала»

На рис. 13 изображена схема расположения разноглубинного трала в пространстве, указаны основные геометрические и силовые характеристики.

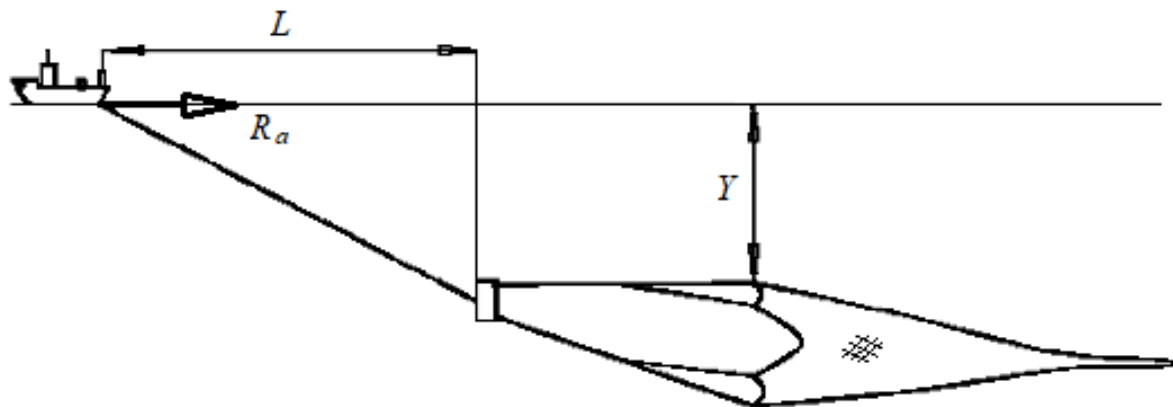


Рис. 13. Схема расположения разноглубинного трала в пространстве

На вкладке «Тарировка» выводятся выходные силовые характеристики тралового комплекса в графическом виде: агрегатное сопротивление в зависимости от скорости траления рыболовного судна (см. рис.14), располагаемая тяга которого выбирается из базы данных компьютерной программы (см. рис.15).

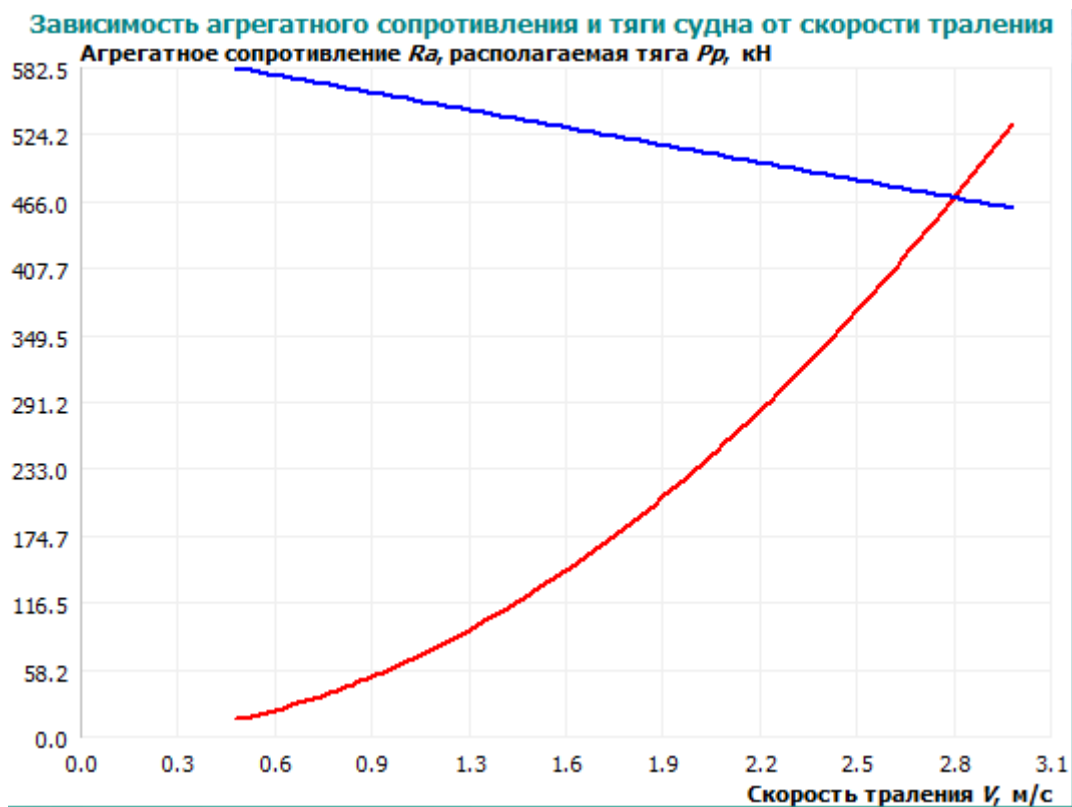


Рис. 14. Зависимости агрегатного сопротивления траловой системы и располагаемой тяги БАТМ пр. 1283 в зависимости от скорости траления

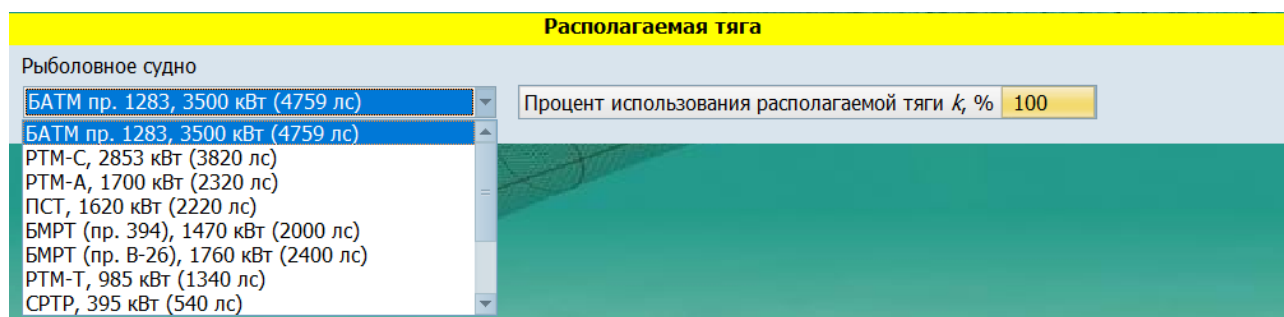


Рис. 15. Выбор типа судна и процентов использования тяги

В левой верхней части на вкладке «Тарировка» расположены графики зависимостей горизонта хода верхней подборы трала по вертикали (см. рис. 16), а также расстояние хода траловой доски по горизонту (см. рис. 17).

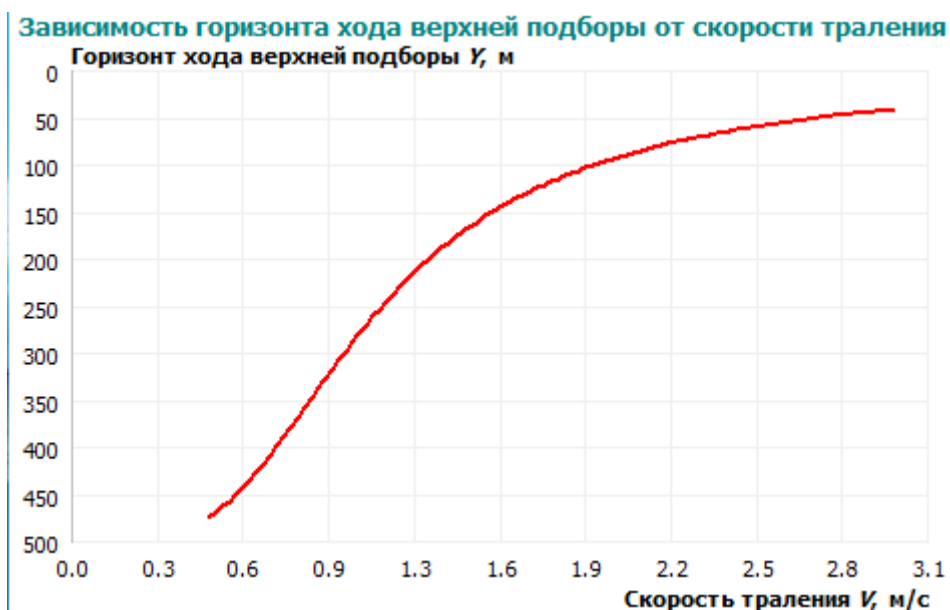


Рис. 16. Зависимости горизонта хода верхней подборы разноглубинного сетного трала от длины ваера и скорости траления



Рис. 17. Зависимости расстояния хода траловой доски по горизонту от длины ваера и скорости траления

Впоследствии задачи В результате ЗАДАННЫХ входных параметров возможно рассчитывать конструктивные, технологические и силовые характеристики сетных разноглубинных тралов. Также обосновано подбирать сетные части трала и его оснастку для соответствующего рыболовного судна.

При заданной скорости траления подбирать длину ваеров и т. д. Вариантов заданий может быть большое количество, и зависят они от постановки задачи: оптимизационный технологический раскрой сетных пластин трала, экономия материала, подбор оснастки для обеспечения раскрытия устья трала, выбор скорости буксировки трала, длины ваера для эффективного траления.

Пользовательское меню главного окна позволяет управлять ПО, вызывать окна индикации параметров математической модели и окна настройки траловой конструкции. Запуск ПО «Расчет конструктивных, технологических и силовых характеристик сетного разноглубинного трала» невозможен без ввода параметров сетных пластин трала, характеристик деталей оснастки, плотности воды, скорости траления. Поэтому при первом запуске программы эти окна автоматически открываются поверх главного окна. Окно ввода параметров траловой конструкции используется для ввода геометрических и физических параметров трала.

Для сохранения параметров в файл и чтения их из файла имеются кнопки «Сохранить в файл», «Загрузить из файла». При этом используются стандартные окна «Save as» и «Open» операционной системы Windows. Файл сохраняется в текстовом формате, где все параметры записываются в той последовательности, в какой они представлены на экране, каждый параметр на новой строке.

Кнопка «Очистить все» предназначена для обнуления значений всех параметров.

Окно протокола работы предназначено для вывода протокола действий, совершаемых пользователем по запуску и остановке ПО, об ошибках пользователя.

5. ТЕХНОРАБОЧИЙ ПРОЕКТ

В составе технорабочего проекта трала разрабатывается САД, САМ и САЕ документация по требованиям, предъявляемым к орудиям промышленного рыболовства, техническому, информационному и программному обеспечению, конструкторская документация (чертежи и спецификации).

Технорабочий проект выполняется по типовым проектам. В них решаются те же задачи, что и при двухстадийном проектировании.

Конструирование тралов проходит также несколько стадий - эскизный проект, технический проект, рабочий проект. Стадийность разработки новых тралов, а также состав конструкторской документации указываются в техническом задании, составляемом разработчиком с учетом достижений науки и техники, потребностей в этом виде продукции. Техническое задание утверждается заказчиком, основным потребителем продукции. Чертежи и другая конструкторская документация, как правило, выполняются проектно-конструкторскими организациями предприятий - изготовителей.

В техническом проекте (технорабочем и рабочих чертежах) принципиально новых решений быть не должно. Он представляет собой детализацию технических решений, которые были приняты ранее.

В составе рабочих чертежей экономическая часть отсутствует.

В техническом проекте уточняются скорость траления и агрегатное сопротивление траловой системы при заданной тяге судна (см. рис. 18).

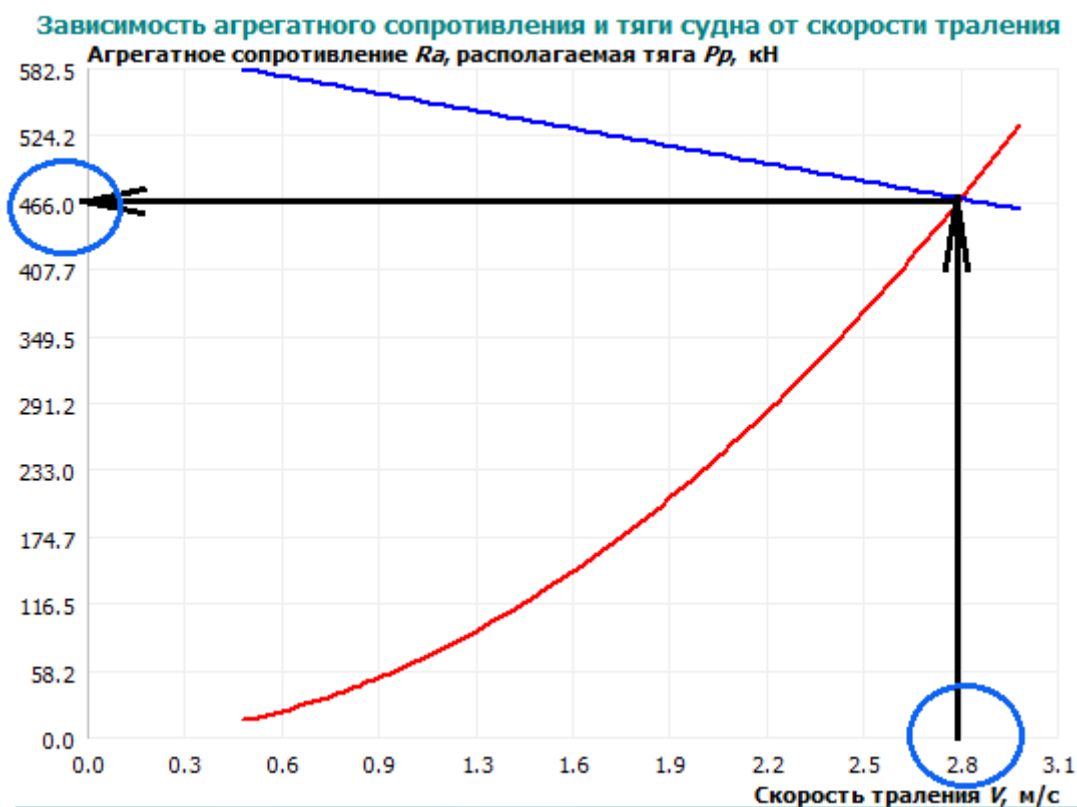


Рис. 18. Зависимости агрегатного сопротивления траловой системы и располагаемой тяги БАТМ пр. 1283 в зависимости от скорости траления

В состав технорабочего проекта трала входит конструкторская документация, включающая в себя чертежи и спецификацию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении указываются основные технические характеристики спроектированного трала:

- скорость траления;
- длина вытравленных ваеров.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Раскройте понятие «проект», этапы разработки и реализации проекта.
2. Какова технология разработки проекта?
3. Изложите порядок разработки и утверждения ТЗ.
4. Каковы выходные данные и показатели ТЗ?
5. Охарактеризуйте содержание и назначение технического проекта, технорабочего проекта, рабочих чертежей.
6. Назовите методы оценки возможностей действующих производственных мощностей фабрики по постройке орудий рыболовства.

Литература

1. Розенштейн, М.М. Механика орудий рыболовства. Гриф УМО / М.М. Розенштейн, А.А. Недоступ. – Москва: Моркнига, 2011. - 528 с.
2. Розенштейн, М.М. Задачник по механике орудий рыболовства. Гриф УМО / М.М. Розенштейн, А.А. Недоступ. – Москва: Моркнига, 2011. - 256 с.
3. Недоступ, А.А. Основы проектирования орудий рыболовства. Методические указания к лабораторным работам для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 561000 - Рыболовство/ А.А. Недоступ. - Калининград: КГТУ, 2002. - 61 с.
4. ОСТ 15 30-72 «Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Тралы рыболовные»;
5. ОСТ 15 31-72 «Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Невода закидные»;
6. ОСТ 15 32-72 «Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Невода кошельковые»;
7. ОСТ 15 33-72 «Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Общие требования»;
8. ОСТ 15 34-72 «Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Условные изображения и обозначения сетеснастных соединений»;
9. ОСТ 15 35-72 «Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Невода ставные»;
10. ОСТ 15 98-75 «Конструкторская документация орудий рыболовства. Ловушки»;
11. ОСТ 15 99-75 «Конструкторская документация орудий рыболовства. Ярусы»;
12. ОСТ 15 100-75 «Конструкторская документация орудий рыболовства. Сети».

Приложения

Приложение П1

Титульный лист

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Калининградский государственный технический университет
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Кафедра «Промышленное рыболовство»

Курсовой проект по дисциплине:
«Основы проектирования орудий рыболовства»

Тема:

« _____ »

Работу выполнил:
студент гр. _____

(ФИО)

Работу проверил:

(ученое звание, должность)

С оценкой _____

« _ » _____ 20 _ г.

Калининград
20__г.

Приложение П2

Содержание курсового проекта

1. Техническое задание на выполнение курсового проекта
 2. Описание района промысла
 3. Описание объекта промысла
 4. Технический проект
 5. Технорабочий проект
- Заключение
- Литература
- Чертежи

Расчетная часть курсового проекта

**Расчет конструктивных, технологических и силовых характеристик сетевого
разноглубинного трала**

ОТЧЕТ
по теме

Факультет:
Группа:
Вариант:

Выполнил: _____ //

19.05.2022 г.

Проверил: _____ / _____ /

«__» _____ 20__ г.

Оценка: _____

1. Входные данные

На рис. 1 изображен эскиз сетной части разноглубинного трала.

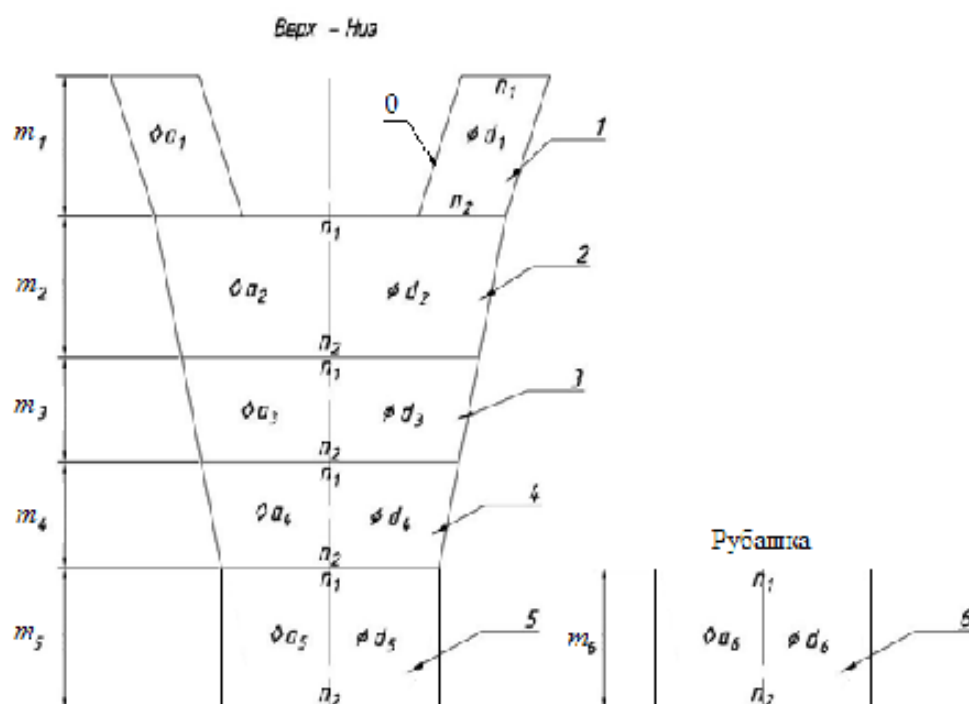


Рис. 1. Эскиз сетной части разноглубинного трала

В таблицах 1 - 4 приведены входные параметры сетевого разноглубинного трала.

Таблица 1. Входные конструктивные параметры сетных пластин

Параметр	Сетная пластина					
	1	2	3	4	5	6
Шаг ячеи a , мм	200	200	100	50	28	14
Диаметр нитки (веревки) d , мм	5.0	5.0	4.0	3.1	5.0	1.6
Ячей по верхней кромке n_1	50	200	300	200	150	120
Ячей по верхней кромке n_2	50	150	100	100	60	120
Ячей по высоте m	100.0	100.0	200.0	300.0	500.0	500.0
Количество сетных пластин I	2	1	1	1	1	1
Масса m^2 факт. площади $Mф$, г/м ²	96.73	96.73	128.00	191.00	449.00	185.50

Таблица 2. Входные конструктивные параметры трала

Параметр	Значение	Параметр	Значение
Количество куктылей N_k	160	Калибр цепи K , мм	24
Диаметр куктыля D , мм	200	Длина ваера S_v , м	500
Площадь траловой доски F_d , м ²	12.00	Диаметр ваера d_v , мм	26.0
Посадочный коэффициент по грузу U^k	0.50	Количество пластей I	2
Длина цепи l_c , м	65.2	Толщина щита траловой доски l^d , мм	4.0

Таблица 3. Входные силовые параметры трала

Параметр	Значение
Коэффициент сопротивления ваера $S_{\text{в}}$	0,15
Коэффициент сопротивления траловой доски $S_{\text{д}}$	0,40
Коэффициент сопротивления куктыля $S_{\text{к}}$	0,60
Масса груза-углубителя $M_{\text{г}}$, кг	2000
Масса куктыля $M_{\text{к}}$, кг	2,00

Таблица 4. Входные параметры внешней среды и процесса лова

Параметр	Значение	Параметр	Значение
Скорость течения V , м/с	2,0	Плотность воды ρ , кг/м ³	1034

2. Результаты расчета

В таблице 5 приведены циклы кройки сетных пластин трала РТ 100/80 м.

Таблица 5. Циклы кройки сетных пластин

Сетная пластина					
1 - крылья	2	3	4	5 - мешок	6 - рубашка
0/200	3/2	1/2	5/2	500/0	500/0

В таблицах 6 - 8 приведены выходные параметры сетевого трала РТ 100/80 м.

Таблица 6. Выходные конструктивные параметры сетных пластин

Параметр	Сетная пластина					
	1	2	3	4	5	6
Длина по верх. кромке в жгуте L_1 , м	20,00	80,00	60,00	20,00	8,40	3,36
Длина по ниж. кромке в жгуте L_2 , м	20,00	60,00	20,00	10,00	3,36	3,36
Высота в жгуте H , м	40,00	40,00	40,00	30,00	28,00	14,00
Фиктивная площадь $F_{\text{ф}}$, м ²	3200,000	5600,000	3200,000	900,000	329,280	94,080
Площадь ниток (веревки) $F_{\text{н}}$, м ²	80,000	140,000	128,000	55,800	58,800	10,752
Масса M , кг	309,536	541,688	409,600	171,900	147,847	17,452

Таблица 7. Выходные конструктивные параметры трала

Параметр	Значение	Параметр	Значение
Высота в жгуте сетной части H , м	192,00	Площадь устья трала $S_{\text{у}}$, м ²	509,296
Длина верхней подборки $l_{\text{в}}$, м	100,00	Суммарная фикт. площадь сетной части $F_{\text{ф}}$, м ²	13323,360
Полупериметр устья трала l , м	80,00	Сумм. площадь ниток (веревки) сет. ч. $F_{\text{н}}$, м ²	473,352

Таблица 8. Выходные силовые параметры трала

Параметр	Значение	Параметр	Значение
Масса сетной части $M_{\text{с}}$, кг	1598,023	Вес в воде груза-углубителя $G_{\text{г}}$, Н	17013,9
Гидродин. коэф. сопротивл. трала $S_{\text{х}}$	0,21	Вес в воде траловой доски $G_{\text{д}}$, Н	3185,0
Сила сопротивления трала $R_{\text{х}}$, Н	203230,5	Вес в воде цепи $G_{\text{ц}}$, Н	7380,0
Сила сопротивления куктылей $R_{\text{кк}}$, Н	6236,9	Плавучесть куктыля $O_{\text{к}}$, Н	12
Сила сопротивл. траловой доски $R_{\text{дд}}$, Н	9926,4	Плавучесть оснастки верх. подборки $O_{\text{п}}$, Н	1958,9
Сила сопротивления ваера $R_{\text{вв}}$, Н	4032,6	Масса траловой доски $M_{\text{д}}$, кг	374,4
Агрегатное сопротивление трала $R^{\text{а}}$, Н	237385,4	Масса цепи $M_{\text{ц}}$, кг	867,525

3. Тарировка трала

Судно - БАТМ пр. 1283, 3500 кВт (4759 лс)
Процент использования располагаемой тяги - 100 %

На рис. 2 изображены условные обозначения величин, используемых при тарировке разноглубинного трала. На рис. 3 - 5 изображены графики зависимости тарировочных величин от скорости траления.

На рис. 3 красным цветом отображен график зависимости агрегатного сопротивления трала от скорости траления, синим цветом отображен график зависимости располагаемой тяги судна от скорости траления.

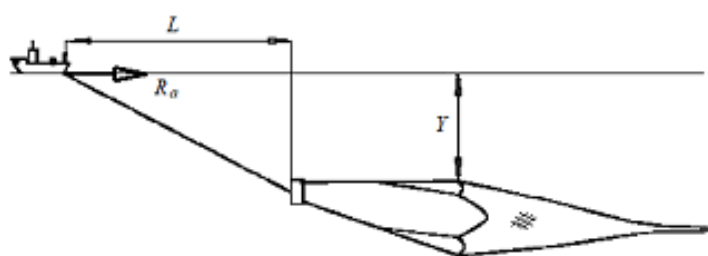


Рис. 2. Тарировка разноглубинного трала

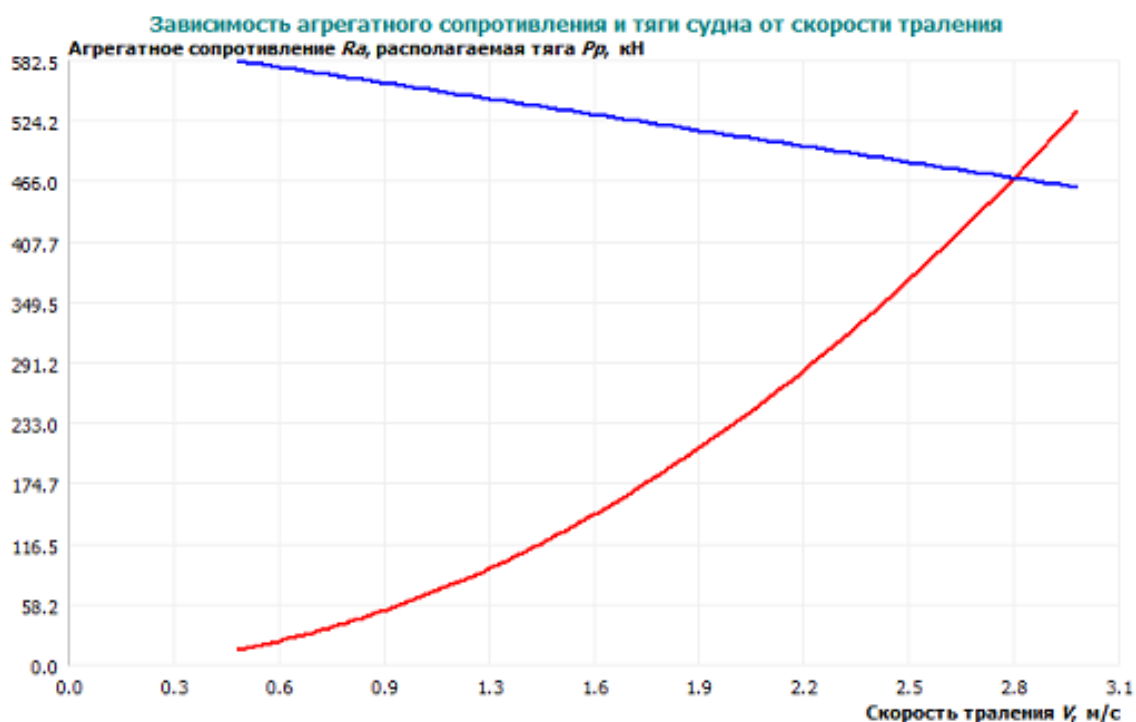


Рис. 3. График зависимости силы агрегатного сопротивления и располагаемой тяги от скорости траления

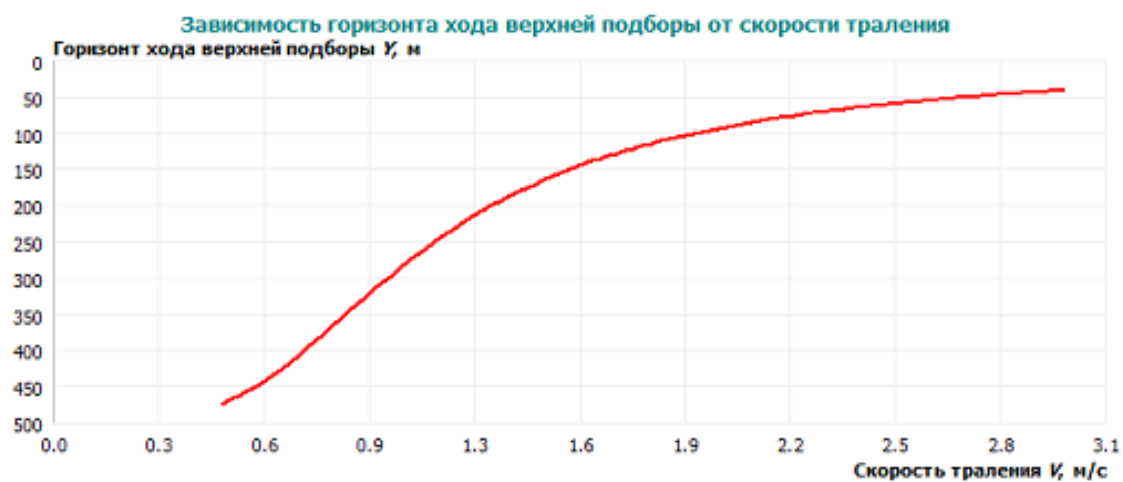


Рис. 4. График зависимости горизонта хода верхней подборы от скорости траления

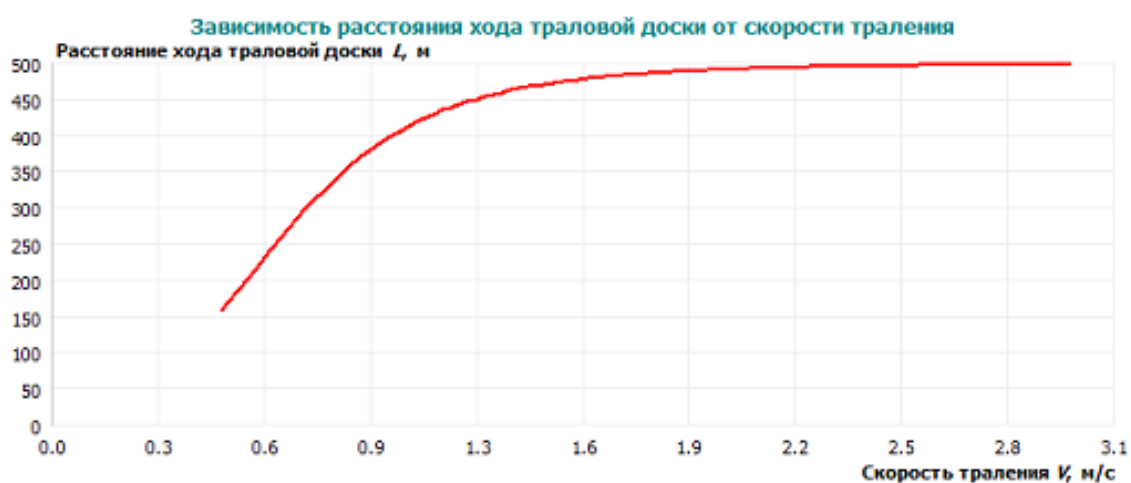


Рис. 5. График зависимости расстояния хода траловой доски от скорости траления

СЕТНОЕ ПОЛОТНО

Дели капроновые ниточные рыболовные ОСТ 15-80-74

93,5 текс х 3			93,5 текс х 4			93,5 текс х 6			93,5 текс х 9		
Расход нитки на узел - 5,6 мм			Расход нитки на узел - 6,5 мм			Расход нитки на узел - 8,2 мм			Расход нитки на узел - 10,3 мм		
Нагрузка разрывная ячеи - 17 кгс			Нагрузка разрывная ячеи - 23 кгс			Нагрузка разрывная ячеи - 33 кгс			Нагрузка разрывная ячеи - 46 кгс		
шаг ячеи	масса I м ² S _{факт} , г	d/a	шаг ячеи	масса I м ² S _{факт} , г	d/a	шаг ячеи	масса I м ² S _{факт} , г	d/a	шаг ячеи	масса I м ² S _{факт} , г	d/a
7	85,78	0,1143	8	103,31	0,1250	10	123,00	0,1200	12	161,66	0,1250
8	70,87	0,1000	10	73,80	0,1000	12	94,70	0,1000	14	129,92	0,1071
10	52,35	0,0800	12	57,66	0,0833	14	76,67	0,0857	16	108,06	0,0938
12	43,45	0,0667	14	46,78	0,0714	16	64,21	0,0750	18	92,11	0,0833
14	33,82	0,0571	16	39,68	0,0625	18	55,08	0,0667	20	80,05	0,0750
16	28,59	0,0500	18	34,22	0,0556	20	48,12	0,0600	22	70,68	0,0682
18	24,72	0,0444	20	30,02	0,0500	22	42,68	0,0545	24	63,16	0,0625
20	21,77	0,0400	22	26,75	0,0455	24	38,31	0,0500	26	57,07	0,0577
22	19,43	0,0364	24	24,06	0,0417	26	34,71	0,0462	28	51,96	0,0536
24	17,54	0,0333	26	21,88	0,0385	28	31,73	0,0429	30	47,73	0,0500
26	15,98	0,0308	28	20,03	0,0357	30	29,18	0,0400	32	44,06	0,0469
28	14,64	0,0286	30	18,50	0,0333	32	27,03	0,0375	34	40,91	0,0441
30	13,55	0,0267	32	17,15	0,0313	34	25,16	0,0358	36	38,19	0,0417
32	12,59	0,0250	34	15,98	0,0294	36	23,52	0,0333	38	35,78	0,0395
34	11,75	0,0235	36	15,00	0,0278	38	22,07	0,0316	40	33,65	0,0375
36	11,01	0,0222	38	14,09	0,0263	40	20,80	0,0300	50	25,90	0,0300
38	10,36	0,0211	40	13,30	0,0250	50	16,12	0,0240	55	23,22	0,0273
40	9,78	0,0200	50	10,37	0,0200	55	14,49	0,0218	60	21,02	0,0250
50	7,66	0,0160	60	8,49	0,0167	60	13,15	0,0200	65	19,22	0,0231
60	6,29	0,0133	70	7,18	0,0143	70	11,09	0,0171	70	17,67	0,0214
70	5,32	0,0114	80	6,22	0,0125	80	9,59	0,0150	80	15,24	0,0188
80	4,63	0,0100	90	5,46	0,0111	90	8,44	0,0133	90	13,40	0,0167

Продолжение таблицы

93,5 текс x 12			93,5 текс x 15			93,5 текс x 18			93,5 текс x 24		
Расход нитки на узел - 12,4 мм			Расход нитки на узел - 14,2 мм			Расход нитки на узел - 14,9 мм			Расход нитки на узел - 17,3 мм		
Нагрузка разрывная ячеи - 62 кгс			Нагрузка разрывная ячеи - 75 кгс			Нагрузка разрывная ячеи - 93 кгс			Нагрузка разрывная ячеи - 120 кгс		
шаг ячеи	масса I м ² , S _{факт} г	d/a	шаг ячеи	масса I м ² , S _{факт} г	d/a	шаг ячеи	масса I м ² , S _{факт} г	d/a	шаг ячеи	масса I м ² , S _{факт} г	d/a
14	185,50	0,1286	16	217,50	0,1250	16	254,88	0,1375	18	302,56	0,1389
16	153,31	0,1125	18	183,78	0,1111	18	214,11	0,1222	20	259,80	0,1250
18	130,00	0,1000	20	158,45	0,1000	20	184,40	0,1100	22	226,73	0,1136
20	112,50	0,0900	22	138,95	0,0909	22	161,45	0,1000	24	200,83	0,1042
22	98,95	0,0818	24	123,46	0,0833	24	143,33	0,0917	30	148,00	0,0833
24	88,12	0,0750	30	91,90	0,0667	30	106,40	0,0733	32	135,81	0,0781
30	66,03	0,0600	32	84,50	0,0625	32	97,75	0,0688	36	116,33	0,0694
32	60,81	0,0563	36	72,75	0,0556	36	84,11	0,0611	40	101,60	0,0625
36	52,57	0,0500	40	63,12	0,0500	40	73,65	0,0550	44	90,00	0,0568
40	46,15	0,0450	44	56,64	0,0455	44	65,32	0,0500	48	80,79	0,0521
44	41,09	0,0409	48	51,00	0,0417	48	58,79	0,0458	50	76,76	0,0500
48	37,06	0,0375	50	48,50	0,0400	50	55,88	0,0440	55	68,25	0,0485
50	35,30	0,0360	55	43,29	0,0364	55	49,82	0,0400	60	61,50	0,0417
55	31,56	0,0327	60	39,08	0,0333	60	44,97	0,0367	65	55,85	0,0385
60	28,50	0,0300	65	35,57	0,0308	65	40,92	0,0338	70	51,11	0,0357
65	26,00	0,0277	70	32,61	0,0286	70	37,49	0,0314	75	47,15	0,0333
70	23,89	0,0257	75	30,15	0,0267	75	34,64	0,0293	80	43,68	0,0319
75	22,09	0,0240	80	28,00	0,0250	80	32,10	0,0275	90	38,20	0,0278
80	20,54	0,0225	85	26,12	0,0235	85	30,02	0,0259	100	34,08	0,0250
85	19,17	0,0212	90	24,52	0,0222	90	28,11	0,0244	120	27,72	0,0208
90	18,02	0,0200	100	21,78	0,0200	100	25,12	0,0220	140	23,43	0,0179
100	16,03	0,0180	110	19,56	0,0182	110	22,55	0,0209	160	20,20	0,0156

Дели капроновые веревочные рыболовные ОСТ 15-78-74

Таблица

3,1 - 93,5 текс			2 сл - (3,1-93,5 текс)		3,5 - 33,5 текс			2 сл - (3,5-93,5 текс)	
Расход веревки на узел - 24,7 мм			Расход веревки на узел - 35,7 мм		Расход веревки на узел - 30,4 мм			Расход веревки на узел - 36,7 мм	
Нагрузка разрывная ячеи - 210 кгс			Нагрузка разрывная ячеи - 400 кгс		Нагрузка разрывная ячеи - 260 кгс			Нагрузка разрывная ячеи - 500 кгс	
шаг ячеи	масса I м ² S _{факт} г	d/a	шаг ячеи	масса I м ² S _{факт} г	шаг ячеи	масса I м ² S _{факт} г	d/a	шаг ячеи	масса I м ² S _{факт} г
30	383,67	0,1033	50	442,00	40	348,75	0,0875	50	558,00
40	258,75	0,0775	55	406,45	45	296,67	0,0778	55	488,18
45	220,00	0,0689	60	351,67	50	255,00	0,0700	60	433,33
50	191,00	0,0620	70	280,71	55	224,54	0,0636	70	352,14
55	169,09	0,0564	80	236,87	60	199,17	0,0583	80	295,00
60	150,83	0,0517	90	202,22	70	162,86	0,0500	90	253,89
70	124,28	0,0443	100	177,50	80	137,50	0,0438	100	221,50
80	105,00	0,0388	110	156,82	90	118,89	0,0389	110	195,45
90	91,11	0,0344	120	141,25	100	104,50	0,0350	120	177,08
100	80,50	0,0310	140	117,50	120	83,33	0,0292	140	146,78
120	65,00	0,0258	160	100,31	140	69,64	0,0250	160	125,00
140	54,28	0,0221	180	87,50	160	59,69	0,0219	180	108,89
160	46,87	0,0194	200	77,25	180	52,22	0,0194	200	96,50
180	40,83	0,0172			200	46,25	0,0175		
200	36,25	0,0155			250	36,80	0,0140		
250	28,80	0,0124			300	30,17	0,0117		
300	23,83	0,0103			350	25,43	0,0100		
350	20,14	0,0089			400	22,00	0,0088		
400	17,50	0,0078			500	17,40	0,0070		
500	13,80	0,0062			600	14,33	0,0058		
600	11,42	0,0052			700	12,21	0,0050		
800	8,50	0,0039			800	10,62	0,0044		

Продолжение таблицы

4,0 - 93,5 текс			4,5 - 93,5 текс			5,0 - 93,5 текс			6,0 - 93,5 текс		
Расход веревки на узел - 31,5 мм Нагрузка разрывная ячеи - 310 кгс			Расход веревки на узел - 33,6 мм Нагрузка разрывная ячеи - 370 кгс			Расход веревки на узел - 42,0 мм Нагрузка разрывная ячеи - 405 кгс			Расход веревки на узел - 44,1 мм Нагрузка разрывная ячеи - 550 кгс		
шаг ячеи	масса I м ² Сфит. Г	d/a	шаг ячеи	масса I м ² Сфит. Г	d/a	шаг ячеи	масса I м ² Сфит. Г	d/a	шаг ячеи	масса I м ² Сфит. Г	d/a
60	246,67	0,0667	60	326,67	0,0750	60	449,10	0,0833	600	49,83	0,0100
70	201,43	0,0571	70	266,43	0,0643	70	361,48	0,0714	700	42,28	0,0086
80	169,37	0,0500	80	223,75	0,0563	80	302,00	0,0625	800	36,75	0,0075
90	146,67	0,0444	90	192,78	0,0500	90	258,55	0,0556	1000	29,05	0,0060
100	128,00	0,0400	100	168,50	0,0450	100	225,54	0,0500	1200	24,04	0,0050
120	102,92	0,0333	120	135,00	0,0375	120	179,03	0,0417			
140	85,71	0,0286	140	112,14	0,0321	140	148,00	0,0357			
160	73,44	0,0250	160	95,94	0,0281	160	125,92	0,0313			
180	63,89	0,0222	180	83,61	0,0250	180	109,45	0,0278			
200	56,75	0,0200	200	74,25	0,0225	200	96,73	0,0250			
250	45,00	0,0160	250	58,80	0,0180	250	74,80	0,0200			
300	36,83	0,0133	300	48,00	0,0150	300	60,91	0,0167			
350	31,14	0,0114	350	40,43	0,0129	350	51,34	0,0143			
400	27,00	0,0100	400	35,12	0,0113	400	44,36	0,0125			
500	21,30	0,0080	500	27,60	0,0090	500	34,84	0,0100			
600	17,58	0,0067	600	22,83	0,0075	600	28,68	0,0083			
700	15,00	0,0057	700	19,43	0,0064	700	24,36	0,0071			
800	13,06	0,0050	800	16,94	0,0056	800	21,17	0,0063			
			1000	13,45	0,0045	1000	16,73	0,0050			
			1200	11,17	0,0038	1200	13,90	0,0042			

Локальный электронный методический материал

Александр Алексеевич Недоступ

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОРУДИЙ РЫБОЛОВСТВА

Редактор Г.А. Смирнова

Уч.-изд. л. 1,8. Печ. л 2,5

Издательство федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1

#

#