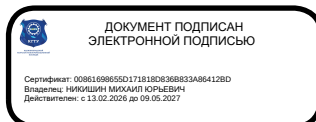




Федеральное агентство по рыболовству
БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»
Калининградский морской рыбопромышленный колледж

Утверждаю
Врио заместитель начальника колледжа
по учебно-методической работе
М.Ю. Никишин



**МДК.01.02 РАСЧЕТ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ОРУДИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО
РЫБОЛОВСТВА, ПРОМЫСЛОВЫХ МАШИН, МЕХАНИЗМОВ И УСТРОЙСТВ**

Методическое пособие для выполнения практических занятий по специальности

35.02.11 Промышленное рыболовство

МО-35 02 11-МДК.01.02. ПЗ

РАЗРАБОТЧИК

Неумоина М.И.

ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛЕНИЕМ

Никишин М.Ю.

ГОД РАЗРАБОТКИ

2026

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.2/64

Содержание

Содержание.....	2
ВВЕДЕНИЕ	2
ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	4
Тема 5.1 Геометрия сетного полотна	6
Практическое занятие № 1. Расчет фиктивной и затененной площадей сетного полотна	6
1. Уметь рассчитывать фиктивную и затененную площадь сетного полотна	6
Тема 5.2 Расчет материальной части орудий промышленного рыболовства	10
Практическое занятие № 2. Расчет массы сетного полотна	10
1. Уметь рассчитывать массу сетного полотна	10
Задание – по вариантам	10
Практическое занятие № 3. Расчет массы сетного полотна способом «по фиктивной площади»	11
1. Уметь рассчитывать массу сетного полотна способом «по фиктивной площади»	11
Тема 5.3 Внешние силы, действующие на орудия промышленного рыболовства	12
Практическое занятие № 4 . Расчет подъемных сил орудий лова, находящихся в статическом равновесии	12
Практическое занятие № 5 . Расчет потопляющих сил орудий лова, находящихся в статическом равновесии	15
Практическое занятие № 6 Расчет сопротивления различных деталей орудий лова, находящихся в динамическом равновесии	18
Тема 5.5 Расчет ставных, плавных и дрейфтерных сетей	22
Практическое занятие № 7. Расчет конструктивных параметров ставной сети	22
Практическое занятие № 8-9. Расчет необходимого количества деталей оснастки для вооружения плавных сетей	25
Практическое занятие № 10. Расчет элементов вооружения дрейфтерного порядка	27
Тема 5.6. Расчет закидных неводов	30
Практическое занятие № 11. Расчет оснастки закидного невода	31
Тема 5.7 Расчет кошельковых неводов	34
Практическое занятие № 9. Расчет габаритных размеров кошелькового невода	34
Габаритными размерами кошелькового невода являются его длина и высота.	34
Практическое занятие № 10. Определение запаса плавучести секции кошелькового невода	37
Тема 5.8. Расчет тралов	41
Самостоятельная работа № 11. Определение параметров донного трала при его настройке	42
Практическое занятие № 12. Определение параметров разноглубинного трала при его настройке	49
Практическое занятие № 13. Расчет агрегатного сопротивления донного трала	53
1	58
Практическое занятие № 14. Расчет агрегатного сопротивления разноглубинного трала	58
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЛИТЕРАТУРЫ	63
Учебно-методическое и информационное обеспечение	64

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.3/64

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие по выполнению практических занятий составлено в соответствии с рабочей программой ПМ.01. «Изготовление и ремонт орудий промышленного рыболовства», его частью -МДК 01.02 «Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств», темой 1.2.1. «Расчет деталей и узлов орудий лова» по специальности по специальности 35.02.11 «Промышленное рыболовство».

Цель практических занятий:

- *формирование профессиональных, общих компетенций согласно ФГОС*
- *закрепить знания и умения по темам и разделам дисциплины;*
- *расширить знания по отдельным темам;*
- *формировать умения самостоятельного изучения элементов дисциплины, пользоваться дополнительной и учебной литературой, интернетом;*
- *развитие самостоятельности, организованности, ответственности;*
- *работать над формированием общих и профессиональных компетенций, необходимых для работы в данной специальности.*

На проведение практических занятий отведено 160 академических часа, 14 практических занятий

Выполнение практических занятий способствует формированию у обучающихся следующих элементов компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Управлять рыбопромысловыми машинами, лебедками различных систем
ПК 1.2	Осуществлять сборку, оснастку и ремонт орудий лова водных биоресурсов на судах рыбопромыслового флота.
ПК 1.3	Упаковывать продукцию первичной обработки водных биологических ресурсов в тару .

Перед проведением практических занятий обучающиеся обязаны проработать соответствующий материал, уяснить цель занятия, ознакомиться с содержанием и последовательностью его проведения, а преподаватель проверить их знания готовность к выполнению задания.

Текст выполняемых работ на практических занятиях обучающиеся должны писать ручкой понятным почерком. Схемы, эскизы, таблицы необходимо выполнять только карандашом с помощью чертежных инструментов.

После каждого практического занятия проводится защита отчета, как правило, на следующем практическом занятии перед выполнением последующей работы.

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.4/64

На защите отчета обучающийся должен знать теорию по данной теме, пояснить, как выполнялась работа в соответствии с основными требованиями к знаниям и умениям по данной теме рабочей программы.

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.5/64

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование разделов, тем, Практических занятий	Количество часов
	Раздел 5.Выполнение расчетов орудий промышленного рыболовства	
	Тема 5.1 Геометрия сетного полотна	20
1	Практическое занятие № 1.Расчет фиктивной и затененной площадей сетного полотна.	20
	Тема 5.2 Расчет материальной части орудий промышленного рыболовства.	20
2	Практическое занятие № 2.Расчет массы сетного полотна	6
3	Практическое занятие № 3.Расчет массы сетного полотна способом «по фиктивной площади»	14
	Тема 5.3 Внешние силы, действующие на орудия промышленного рыболовства	20
4	Практическое занятие № 4 Расчет подъемных сил орудий лова, находящихся в статическом равновесии	2
5	Практическое занятие № 5 Расчет потопляющих сил орудий лова, находящихся в статическом равновесии	8
6	Практическое занятие №6 Расчет сопротивления различных деталей орудий лова, находящихся в динамическом равновесии.	10
	Тема 5.5 Расчет ставных, плавных и дрейфтерных сетей.	30
7	Практическое занятие № 7.Расчет конструктивных параметров сетной части ставной сети	8
8	Практическое занятие № 8.Расчет необходимого количества деталей оснастки (плава) для вооружения ставной сети.	8
9	Практическое занятие № 9.Расчет необходимого количества деталей оснастки (груза) для вооружения ставной сети.	4
10	Практическое занятие № 10.Расчет элементов дрейфтерного порядка	10
	Тема 5.6. Расчет закидных неводов	10
11	Практическое занятие № 11.Расчет	10
	Тема 5.7. Расчет кошельковых неводов.	20
12	Практическое занятие № 12.Расчет габаритных размеров кошелькового невода	12
10	Практическое занятие № 10.Определение запаса плавучести секции кошелькового невода.	8
	Тема 5.8. Расчет тралов	40
11	Практическое занятие № 11.Определение параметров донного трала при его настройке	12
12	Практическое занятие № 12.Определение параметров разноглубинного трала при его настройке	8
13	Практическое занятие № 13.Расчет агрегатного сопротивления донного трала	6
14	Практическое занятие № 14.Расчет агрегатного сопротивления разноглубинного трала	14
Итого		160

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.6/64

РАЗДЕЛ 5. ВЫПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТОВ ОРУДИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО РЫБОЛОВСТВА

Тема 1.2.1 Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства

Тема 5.1 Геометрия сетного полотна

Основными параметрами сетного полотна являются:

Шаг ячеи – расстояние между центрами двух соседних узлов ячеи

Размер ячеи – расстояние между центрами двух крайних узлов ячеи

Длина (ширина) сетного полотна в жгуте – размер сетного полотна по длине (ширине) в вытянутом состоянии $L_{ж} = 2a_{п}$; $H_{ж} = 2a_{т}$

Длина (ширина) сетного полотна в посадке - длина (ширина) сетного полотна в жгуте, умноженная на коэффициент посадки $L_{п} = 2a_{п} \cdot u_{г}$; $H_{п} = 2a_{т} \cdot u_{в}$.

Зависимость между посадочными коэффициентами $u^2_{г} + u^2_{в} = 1$

Фиктивная площадь сетного полотна – условная площадь, которую занимало бы сетное полотно при одновременной вытяжке его в «жгут» по горизонтали и вертикали.

Затененная площадь – площадь всех ниток и узлов сетного полотна

Практическое занятие № 1. Расчет фиктивной и затененной площадей сетного полотна

Цель занятия.

1. Уметь рассчитывать фиктивную и затененную площадь сетного полотна

Задание – по вариантам

Определить фиктивную и затененную площади сетного полотна различной формы.

Фигура 1- прямоугольный треугольник

Фигура 2 – равносторонний треугольник

Фигура 3 – равнобедренная трапеция

Фигура 4 – неравнобедренная трапеция

Примечание: Цикл кроя по одной из сторон фигуры 4 равен $C=0/m$

№ Вар.	а мм	Текс	Фигура 1		Фигура 2		Фигура 3			Фигура 4		
			м	п	м	п	м	п1	п2	м	п1	п2
1	10	187х2	200	240	100	240	70	200	240	140	80	180
2	12	187х3	100	120	120	140	50	80	220	70	60	200
3	14	187х4	200	250	150	60	25	150	250	120	60	100
4	16	187х6	100	140	150	260	60	40	140	240	80	200
5	18	187х9	200	280	120	50	28	120	280	220	80	160

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»											
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств											С.7/64
6	20	187х12	280	200	150	100	28	140	200	50	80	280

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.8/64

Продолжение

№ Вар.	а мм	Текс	Фигура 1		Фигура 2		Фигура 3			Фигура 4		
			т	п	т	п	т	п1	п2	т	п1	п2
7	22	187х2	140	100	100	150	54	80	180	180	80	100
8	24	187х3	250	200	240	80	77	60	200	100	80	180
9	26	187х4	120	100	70	210	52	60	100	180	100	120
10	30	187х6	240	200	120	260	24	80	200	70	200	240
11	32	187х9	220	110	100	200	22	80	160	100	80	220
12	36	187х12	110	220	200	120	52	80	280	250	150	250
13	40	187х2	180	100	50	200	48	80	100	100	40	140
14	36	187х3	100	180	180	240	60	80	180	280	120	280
15	38	187х4	180	120	160	200	88	100	120	280	140	200
16	40	187х6	120	180	150	200	62	100	180	140	80	180
17	44	187х9	160	120	200	240	36	80	120	70	60	200
18	48	187х12	120	160	100	180	52	100	160	120	60	100
19	50	187х2	140	180	200	250	64	120	180	220	80	160
20	55	187х3	180	140	100	120	48	100	140	50	80	280
21	60	187х4	150	120	80	280	24	40	120	180	80	100
22	65	187х6	120	150	110	210	32	50	150	100	80	180
23	70	187х9	150	100	140	180	54	80	100	180	100	120
24	75	187х12	100	150	250	190	60	70	150	120	100	180
25	80	187х2	210	70	120	180	28	90	170	60	80	120
26	90	187х3	70	210	140	200	56	90	210	120	100	160
27	40	187х4	200	100	120	180	20	50	100	140	120	180
28	44	187х6	100	200	110	220	66	80	200	180	100	140
29	48	187х9	200	50	180	240	38	60	180	240	40	120
30	50	187х12	50	200	200	240	52	120	200	120	50	150

а – шаг ячеи, мм

Текс – линейная плотность материала сетного полотна

т – количество ячеи по высоте фигуры

п – количество ячеи в основании треугольника

п1 – количество ячеи в меньшем основании трапеции

п2 – количество ячеи в большем основании трапеции

d – диаметр нитки, мм

Используемые источники:

1. Войниканис-Мирский В.Н. Техника промышленного рыболовства М. 1983
(стр. 136-144)

Содержание и порядок выполнения работы.

1. Определить размеры в жгуте для каждой фигуры **$Lж = 2ап$, $Нж = 2а т$**

2. Рассчитать фиктивную площадь каждой из фигур

Фиктивная площадь прямоугольника **$Fф = Lж * Нж$**

$Lж$ – длина в жгуте, м

$Нж$ - высота в жгуте, м

Фиктивная площадь треугольника **$Fф = 1/2 Lж * Нж$**

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.9/64

Lж – длина основания треугольника в жгуте, м

Hж - высота в жгуте, м

Фиктивная площадь трапеции **Fф = 1/2 (L1ж + L2ж) Hж**

L1ж – длина меньшего основания в жгуте, м

L2ж – длина меньшего основания в жгуте, м

Hж - высота в жгуте, м

3. Определить отношение диаметра нитки к шагу ячеи **d /a** для своего ассортимента дели (можно выбрать из справочника)

4. Рассчитать затененную площадь каждой фигуры **Fз = d /a Fф**

5. Сделать рисунок каждой фигуры, в произвольном масштабе, с указанием шага ячеи, толщины нитки сетного полотна, габаритных размеров (в количестве ячей и в размерах в «жгуте»), циклов кройки

Пример

Фигура 1.

Дано:

Дель **a=50 мм** 187 текс x 12; **n = 200** яч, **m = 50** яч.

Определить:

фиктивную **Fф** и затененную **Fз** площадь прямоугольного треугольника

Решение:

1. Определяем линейные размеры основания и высоты

Lж = 2an = 2 * 0,05 * 200 = 20,0 м

Hж = 2a m = 2 * 0,05 * 50 = 5,0 м

2. Рассчитываем фиктивную площадь

Fф = 1/2 Lж Hж = 0,5 * 20,0 * 5,0 = 50,0 м²

3. Отношение диаметра нитки к шагу ячеи **d /a = 0,05**. Выбираем из справочника

4. Рассчитываем затененную площадь

Fз = d /a Fф = 0,05 * 50,0 = 2,5 м²

Вопросы для самопроверки:

1. Как определяется длина в жгуте **Lж** сетного полотна?

2. Как определяется ширина (высота) в жгуте **Hж** сетного полотна?

3. Как определяется цикл кройки прямоугольного треугольника?

4. Как определяется цикл кройки равнобедренного треугольника?

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.10/ 64

5. Как определяется цикл кройки равнобедренной трапеции?

6. Как определяется цикл кройки неравнобедренной трапеции, если по одной из сторон он равен $C=0/m$

7. Как рассчитывается фиктивная площадь сетного полотна, имеющего форму прямоугольника, треугольника, трапеции?

8. Как рассчитывается затененная площадь сетного полотна различных фигур?

9. Длина, ширина (высота) сетного полотна в «жгутах», в «посадке».

10. Горизонтальный, вертикальный посадочные коэффициенты, взаимозависимость.

Тема 5.2 Расчет материальной части орудий промышленного рыболовства

Материальная часть орудий лова - различные рыболовные материалы, необходимые для постройки этих орудий лова..

Расчет материальной части орудий промышленного рыболовства - определение количества этих материалов. Количество сетематериалов рассчитывается четырьмя способами: по фиктивной площади, по кулкам, по коэффициенту использования сетного полотна, по расходу нитки.

Практическое занятие № 2. Расчет массы сетного полотна

Масса сетного полотна, это как произведение массы одного фиктивного квадратного метра сетного полотна на фиктивную площадь фигуры

$$M = m Fr$$

m – масса одного фиктивного квадратного метра сетного полотна

Цель занятия.

1. Уметь рассчитывать массу сетного полотна

Задание – по вариантам

1. Определить массу сетного полотна каждой фигуры (исходные данные взять из Практического задания № 1)

Используемые источники: 1. Войниканис-Мирский В.Н. Техника промышленного рыболовства М. 1983 (стр. 144 - 150)

Содержание и порядок выполнения работы:

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.11/ 64

1. Найти в справочной таблице по шагу ячеи и линейной плотности массу одного фиктивного квадратного метра сетного полотна.
2. Определить массу сетного полотна каждой фигуры.
3. Сделать рисунок каждой фигуры, в произвольном масштабе, с указанием ее фиктивной площади и массы.

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое линейная плотность материала сетного полотна?
2. Что такое фиктивный квадратный метр сетного полотна?

Практическое занятие № 3. Расчет массы сетного полотна способом «по фиктивной площади»

Масса сетного полотна, рассчитываемая способом «по фиктивной площади» определяется, как произведение массы одного фиктивного квадратного метра сетного полотна на фиктивную площадь фигуры

$$M = m F_{\phi}$$

m – масса одного фиктивного квадратного метра сетного полотна

Цель занятия.

1. Уметь рассчитывать массу сетного полотна способом «по фиктивной площади»

Задание – по вариантам

1. Определить массу сетного полотна каждой фигуры (исходные данные взять из Практического задания № 1)

Используемые источники: 1. Войниканис-Мирский В.Н. Техника промышленного рыболовства М. 1983 (стр. 144 - 150)

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Найти в справочной таблице по шагу ячеи и линейной плотности массу одного фиктивного квадратного метра сетного полотна.
2. Определить массу сетного полотна каждой фигуры.
3. Сделать рисунок каждой фигуры, в произвольном масштабе, с указанием ее фиктивной площади и массы.

Пример

Фигура 1.

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.12/ 64

Дано:

Дель $a=50$ мм 187 текс х 12; $n = 200$ яч, $m = 50$ яч.

Определить: массу сетного полотна M прямоугольного треугольника.

Решение:

1. В справочной таблице по шагу ячеи и линейной плотности находим массу одного фиктивного квадратного метра сетного полотна $m = 76,76 \text{ г} = 0,07676 \text{ кг}$

2. Определяем массу сетного полотна $M = m F_{\phi} = 0,07676 * 50,0 = 3,838 \text{ кг}$

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое масса одного фиктивного квадратного метра сетного полотна?
2. Как определяется масса сетного полотна по «фиктивной площади»?

Тема 5.3 Внешние силы, действующие на орудия промышленного рыболовства

В промышленном рыболовстве рассматривают два вида внешних сил, действующих на орудия лова: статические и динамические, т.е. орудие лова может находиться в состоянии статического или динамического равновесия.

При статическом равновесии силами, действующими на орудие лова, будут: вес орудия лова в воде (сетематериалы, остропка, оснастка, пойманная рыба), направленный вниз и подъемная сила поплавков направленная вверх.

Определяющие силы при динамическом равновесии – статические силы и силы сопротивления среды, возникающие при относительном движении орудия лова.

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.13/ 64

Практическое занятие № 4 . Расчет подъемных сил орудий лова, находящихся в статическом равновесии

При расчете подъемных сил орудий лова и количества оснастки (плава и груза) для конкретного орудия лова или его части устанавливается некоторый запас плавучести зависящий от условий рыболовства, называемый **k**- коэффициентом запаса плавучести, $k = P / Gв$ где **P** - подъемная сила плава, **Gв** - вес орудия лова в воде.

Цель занятия.

1. Уметь рассчитывать необходимое количество элементов оснастки.

Задание – по вариантам

Определить количество плава и груза, необходимое для оснастки ставной сети при условии, что пенопластовые поплавки равномерно распределяются по подборе и крепятся на расстоянии 1,5-2,0 метра один от другого. Свинцовые грузила равномерно распределяются по подборе.

№ Ва р.	Длина подбор ы Лп м	Запас Плавучес ти k	Поплавок Плавучес ть p кг	Грузил о Масса g кг	№ Ва р.	Длина подбор ы Лп м	Запас Плавучес ти k	Поплавок Плавучес ть p кг	Грузил о Масса g кг
1	20	1,0	0,020	0,070	16	30	1,2	0,070	0,150
2	25	1,1	0,030	0,090	17	35	1,1	0,100	0,070
3	30	1,2	0,070	0,100	18	40	1,0	0,120	0,090
4	35	1,3	0,100	0,120	19	45	0,9	0,030	0,100
5	40	1,4	0,120	0,150	20	40	0,8	0,020	0,120
6	45	1,5	0,020	0,070	21	45	0,7	0,030	0,150
7	50	1,4	0,030	0,090	22	50	0,6	0,070	0,090
8	60	1,3	0,070	0,100	23	60	1,0	0,100	0,100
9	65	1,2	0,100	0,120	24	65	1,1	0,120	0,120
10	70	1,1	0,120	0,150	25	30	1,2	0,020	0,150
11	75	1,0	0,020	0,070	26	35	1,3	0,030	0,070
12	30	0,9	0,030	0,090	27	40	1,4	0,070	0,090
13	35	0,8	0,070	0,100	28	45	1,5	0,100	0,100
14	40	0,7	0,100	0,120	29	50	0,6	0,120	0,120
15	45	0,6	0,120	0,150	30	45	0,5	0,020	0,070

Примечание.

1. Длина верхней и нижней подбор равны между собой
2. Массу сетного полотна и подбор в воде не учитывать.
3. Удельная плавучесть свинца **qc = 0,91**

Используемые источники: 1. Войниканис-Мирский В.Н. Техника промышленного рыболовства М. 1983 (стр. 150-160)

Содержание и порядок выполнения работы.

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.14/ 64

1. Определить количество поплавков для оснастки, исходя из размеров сети (длины верхней подборы).

Задается расстояние между поплавками и на него делится длина верхней подборы. Полученная величина – количество поплавков. Дробное число округляем до целого, желательно, нечетного.

2. Рассчитать общую плавучесть поплавков, умножив количество поплавков на плавучесть одного.

3. Определить вес загрузки в воде.

Коэффициенте запаса плавучести $k = P / Gв$, тогда $Gв = P / k$

P – выталкивающая сила плава

$Gв$ – вес загрузки в воде

4. Рассчитать вес загрузки в воздухе.

Вес загрузки в воде $Gв = qG$, тогда $G = Gв / q$

G – вес загрузки в воздухе

q - удельная плавучесть материала загрузки

5. Определить необходимое количество грузиков для оснастки сети.

Разделив вес загрузки в воздухе на вес одного грузика, получим количество грузил. Дробное число округляем до целого, желательно, нечетного.

6. Сделать эскиз (рисунок) ставной сети в произвольном масштабе с указанием расстояний между поплавками и грузиками.

Пример

Дано: ставная сеть длиной $L = 45 \text{ м}$, коэффициент запаса плавучести $k = 0,5$

Определить: количество плава и груза, необходимое для оснастки сети

Решение.

1. Определяем количество поплавков. Задаем произвольно расстояние между поплавками равное $l1 = 2 \text{ м}$. тогда количество поплавков $n1 = L / l1 = 45 : 2 = 22,5 = 23 \text{ шт.}$,

2. Рассчитываем расстояние между поплавками, разделив длину подборы на количество расстояний между поплавками

$$l1 = L / (n1 - 1) = 45 : 22 = 2,04 \text{ м}$$

2. Определяем суммарную плавучесть поплавков

$$P = p \cdot n1 = 0,12 \cdot 23 = 2,76 \text{ кг}$$

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.15/ 64

3. Определяем необходимый суммарный вес грузиков в воде, преобразуя формулу $k = P / Gв$

$$Gв = P / k = 2,76 : 0,5 = 5,52 \text{ кг}$$

4. Определяем суммарную массу груза в воздухе,

$$G = Gв / qс = 5,52 : 0,91 = 6,06 \text{ кг}$$

5. Определяем количество грузиков,

$$n2 = G / g = 6,06 : 0,150 = 40,43 = 41 \text{ шт}$$

6. Рассчитываем расстояние между грузами, разделив длину подборы на количество расстояний между грузами.

$$l2 = L / (n2 - 1) = 45 : 40 = 1,12 \text{ м}$$

Справочная информация:

Поплавков		Грузило	
Плавучесть (кг)	Размер d x l (мм)	Масса (кг)	Размер d x l (мм)
0,020	25 x 75	0,070	20 x 20
0,030	30 x 90	0,090	20 x 25
0,070	50 x 80	0,100	20 x 30
0,100	50 x 90	0,120	20 x 33
0,120	55 x 85	0,150	20 x 35

Вопросы для самопроверки:

1. Объяснить, что значит «Орудие лова находится в состоянии статического равновесия».

2. Какие силы действуют на орудие лова, находящееся в состоянии статического равновесия?

3. Объяснить термины: «Оснастка орудия лова», «Плав», «Груз» «Удельная плавучесть материала», «Коэффициент запаса плавучести».

Практическое занятие № 5 . Расчет потопляющих сил орудий лова, находящихся в статическом равновесии

При расчете потопляющих сил орудий лова и количества оснастки (плава и груза) для конкретного орудия лова или его части устанавливается некоторый запас плавучести зависящий от условий рыболовства, называемый **k**- коэффициентом запаса плавучести, $k = P / Gв$ где **P** - подъемная сила плава, **Gв** - вес орудия лова в воде.

Цель занятия.

1. Уметь рассчитывать необходимое количество элементов оснастки.

Задание – по вариантам

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.16/ 64

Определить количество плава и груза, необходимое для оснастки ставной сети при условии, что пенопластовые поплавки равномерно распределяются по подборе и крепятся на расстоянии 1,5-2,0 метра один от другого. Свинцовые грузила равномерно распределяются по подборе.

№ Ва р.	Длина подбор ы Л п м	Запас Плавучес ти к	Поплавок Плавучес ть р кг	Грузил о Масса г кг	№ Ва р.	Длина подбор ы Л п м	Запас Плавучес ти к	Поплавок Плавучес ть р кг	Грузил о Масса г кг
1	20	1,0	0,020	0,070	16	30	1,2	0,070	0,150
2	25	1,1	0,030	0,090	17	35	1,1	0,100	0,070
3	30	1,2	0,070	0,100	18	40	1,0	0,120	0,090
4	35	1,3	0,100	0,120	19	45	0,9	0,030	0,100
5	40	1,4	0,120	0,150	20	40	0,8	0,020	0,120
6	45	1,5	0,020	0,070	21	45	0,7	0,030	0,150
7	50	1,4	0,030	0,090	22	50	0,6	0,070	0,090
8	60	1,3	0,070	0,100	23	60	1,0	0,100	0,100
9	65	1,2	0,100	0,120	24	65	1,1	0,120	0,120
10	70	1,1	0,120	0,150	25	30	1,2	0,020	0,150
11	75	1,0	0,020	0,070	26	35	1,3	0,030	0,070
12	30	0,9	0,030	0,090	27	40	1,4	0,070	0,090
13	35	0,8	0,070	0,100	28	45	1,5	0,100	0,100
14	40	0,7	0,100	0,120	29	50	0,6	0,120	0,120
15	45	0,6	0,120	0,150	30	45	0,5	0,020	0,070

Примечание.

1. Длина верхней и нижней подбор равны между собой
2. Массу сетного полотна и подбор в воде не учитывать.
3. Удельная плавучесть свинца **$qс = 0,91$**

Используемые источники: 1. Войниканис-Мирский В.Н. Техника промышленного рыболовства М. 1983 (стр. 150-160)

Содержание и порядок выполнения работы.

1. Определить количество поплавков для оснастки, исходя из размеров сети (длины верхней подборы).

Задается расстояние между поплавками и на него делится длина верхней подборы. Полученная величина – количество поплавков. Дробное число округляем до целого, желательно, нечетного.

2. Рассчитать общую плавучесть поплавков, умножив количество поплавков на плавучесть одного.

3. Определить вес загрузки в воде.

Коэффициенте запаса плавучести **$k = P / Gв$** , тогда **$Gв = P / k$**

P – выталкивающая сила плава

$Gв$ – вес загрузки в воде

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.17/ 64

4. Рассчитать вес загрузки в воздухе.

Вес загрузки в воде $Gв = qG$, тогда $G = Gв / q$

G – вес загрузки в воздухе

q - удельная плавучесть материала загрузки

5. Определить необходимое количество грузиков для оснастки сети.

Разделив вес загрузки в воздухе на вес одного грузика, получим количество грузил. Дробное число округляем до целого, желательно, нечетного.

6. Сделать эскиз (рисунок) ставной сети в произвольном масштабе с указанием расстояний между поплавками и грузиками.

Пример

Дано: ставная сеть длиной $L = 45$ м, коэффициент запаса плавучести $k = 0,5$

Определить: количество плава и груза, необходимое для оснастки сети

Решение.

1. Определяем количество поплавков. Задаем произвольно расстояние между поплавками равное $l1 = 2$ м. тогда количество поплавков $n1 = L / l1 = 45 : 2 = 22,5 = 23$ шт.,

2. Рассчитываем расстояние между поплавками, разделив длину подборы на количество расстояний между поплавками

$$l1 = L / (n1 - 1) = 45 : 22 = 2,04 \text{ м}$$

2. Определяем суммарную плавучесть поплавков

$$P = p \cdot n1 = 0,12 \cdot 23 = 2,76 \text{ кг}$$

3. Определяем необходимый суммарный вес грузиков воде, преобразуя формулу $k = P / Gв$

$$Gв = P / k = 2,76 : 0,5 = 5,52 \text{ кг}$$

4. Определяем суммарную массу груза в воздухе,

$$G = Gв / qc = 5,52 : 0,91 = 6,06 \text{ кг}$$

5. Определяем количество грузиков,

$$n2 = G / g = 6,06 : 0,150 = 40,43 = 41 \text{ шт}$$

6. Рассчитываем расстояние между грузами, разделив длину подборы на количество расстояний между грузами.

$$l2 = L / (n2 - 1) = 45 : 40 = 1,12 \text{ м}$$

Справочная информация:

Поплавков	Грузило
-----------	---------

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.18/ 64

Плавучесть (кг)	Размер d x l (мм)	Масса (кг)	Размер d x l (мм)
0,020	25 x 75	0,070	20 x 20
0,030	30 x 90	0,090	20 x 25
0,070	50 x 80	0,100	20 x 30
0,100	50 x 90	0,120	20 x 33
0,120	55 x 85	0,150	20 x 35

Вопросы для самопроверки:

1. Объяснить, что значит «Орудие лова находится в состоянии статического равновесия».
2. Какие силы действуют на орудие лова, находящееся в состоянии статического равновесия?
3. Объяснить термины: «Оснастка орудия лова», «Плав», «Груз» «Удельная плавучесть материала», «Коэффициент запаса плавучести».

Практическое занятие № 6 Расчет сопротивления различных деталей орудий лова, находящихся в динамическом равновесии

Расчет гидродинамического сопротивления деталей орудия лова определяется по общей формуле гидродинамического сопротивления тела, в которой постоянными параметрами можно считать плотность и скорость потока воды, а переменными - коэффициент сопротивления и площадь сопротивления тела. Коэффициенты сопротивления для различных тел определяются экспериментально и приводятся в справочной литературе.

$$R_x = \frac{1}{2} C_x \rho V^2 F,$$

где:

R_x - сопротивление тела, Н

C_x – коэффициент гидродинамического сопротивления

ρ - плотность воды, кг/куб.м

V - скорость потока воды, м/с

F - площадь сопротивления, кв.м

Цель занятия.

1. Уметь рассчитывать сопротивление различных деталей орудия лова

Задание – по вариантам (решить и сделать пояснительные рисунки и графики к задачам)

Задача 1. Определить сопротивление куктыля (тралового поплавка), имеющего форму шара.

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.19/ 64

Задача 2. Определить сопротивление прямоугольной пластины.

Задача 3. Определить сопротивление стального каната, буксируемого за один конец.

Задача 4. Определить сопротивление синтетического каната, буксируемого за оба конца.

№ Вар	V м/с	Задача 1	Задача 2		Задача 3			Задача 4		
		d1(мм)	a(град)	AxB (м)	a(град)	d2(мм)	S (м)	C(мм)	L (м)	f (м)
1	1,4	175	5	0,5x1,1	40	11,0	175	150	60	18
2	1,6	200	10	0,6x1,2	45	9,9	200	125	65	32
3	1,8	210	15	0,7x1,4	50	9,1	210	115	70	53
4	2,0	230	20	0,8x1,6	55	12,0	230	100	60	60
5	2,2	240	25	0,9x1,8	60	13,0	240	90	65	98
6	2,4	250	30	1,1x2,2	65	14,0	250	80	70	140
7	2,6	300	35	1,2x2,4	70	15,0	300	70	60	150
8	2,8	175	40	1,3x2,6	5	15,5	175	60	65	20
9	3,0	200	45	1,4x2,8	10	16,0	200	50	70	21
10	1,2	210	50	1,5x3,0	15	16,5	210	40	60	30
11	1,4	230	55	0,5x1,1	20	18,0	230	150	65	49
12	1,6	240	60	0,6x1,2	25	19,5	240	125	70	53
13	1,8	250	65	0,7x1,4	30	21,0	250	115	55	17
14	2,1	300	70	0,8x1,6	35	22,5	300	100	10	30
15	2,3	175	75	0,9x1,8	40	24,0	175	90	15	75
16	2,5	200	5	1,1x2,2	45	25,0	200	80	20	30
17	1,3	210	10	1,2x2,4	50	25,5	210	70	25	38
18	1,5	230	15	1,3x2,6	55	27,0	230	60	30	23
19	1,7	240	20	1,4x2,8	60	28,0	240	50	35	88
20	1,9	250	25	1,5x3,0	65	16,5	250	40	40	12
21	2,1	300	30	0,5x1,1	70	18,0	300	150	10	25
22	2,3	175	35	0,6x1,2	75	19,5	175	125	15	38
23	2,5	200	40	0,7x1,4	45	21,0	200	115	20	15
24	2,7	210	45	0,8x1,6	50	22,5	210	100	25	100
25	2,9	230	50	0,9x1,8	55	24,0	230	90	30	90
26	3,1	240	55	1,1x2,2	60	25,0	240	80	35	70
27	3,2	250	60	1,2x2,4	65	25,5	250	70	40	100
28	3,3	300	65	1,3x2,6	70	27,0	300	60	45	90
29	3,4	175	70	1,4x2,8	75	28,0	175	50	48	72
30	3,5	200	75	1,5x3,0	5	9,9	200	40	55	120

V- скорость потока воды, м/с

d1 – диаметр кухтыля, мм

a – угол атаки пластины, градусы

AxB – размеры пластины, м

S – длина стального каната, м

d2 - диаметр стального каната, мм

C– длина окружности синтетического каната, мм

L- хорда гибкой нити, м

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.20/ 64

f- стрела прогиба гибкой нити, м

Примечание:

1. Плотность воды ***p***=1025 кг/ куб. м

2. Коэффициент лобового сопротивления шара ***C_x*** = 0,25

Используемые источники:

1. Войниканис-Мирский В.Н. Техника промышленного рыболовства М. 1983
(стр. 150-160)

Содержание и порядок выполнения работы

1. Гидродинамическое сопротивление шара.

Коэффициент лобового сопротивления шара ***C_x*** берется из справочника.

Площадь сопротивления шара равна площади круга, образованного в диаметральном сечении ***F*** = $\pi d^2 / 4$

2. Сопротивление пластины.

Сопротивление пластины зависит от ее площади и угла наклона к набегающему потоку воды (угла атаки), который, в свою очередь, влияет на гидродинамический коэффициент сопротивления ***C_x***.

Значение ***C_x*** рассчитывается или берется из графика зависимости коэффициента сопротивления (приложение 2).

Площадь сопротивления ***F*** равна площади пластины.

Построить график зависимости коэффициента сопротивления от угла атаки

3. Сопротивление каната, буксируемого за один конец.

Канат, буксируемый за один конец, представляет собой натянутый канат, расположенный под углом к набегающему потоку. Определить ***C_x*** можно из графика зависимости коэффициента сопротивления от угла атаки или интерполируя значения величин (приложение 2).

Площадь сопротивления равна произведению длины каната на его диаметр.

Построить график коэффициентов сопротивления в зависимости от угла атаки.

4. Сопротивление каната, буксируемого за оба конца.

Канат, буксируемый за оба конца, представляется слабо натянутым канатом, который во время буксировки принимает форму гибкой нити, нагрузки на которую распределены по ее хорде. Коэффициент сопротивления ***C_x*** зависит от отношения стрелы прогиба гибкой нити к ее хорде ***f / L***. Для определения ***C_x*** необходимо построить график зависимости коэффициента сопротивления от ***f / L*** (приложение 3).

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.21/ 64

Площадь сопротивления равна произведению диаметра каната на его хорду (на расстояние между точками закрепления) $F = d L$.

Пример

Задача 1.

Дано: скорость потока воды $V=3,5$ м/с; диаметр кухтыля $d_1=200$ мм; $C_x = 0,25$

$$R_x = \frac{1}{2} C_x \rho V^2 F = \frac{1}{2} C_x \rho V^2 \pi d^2 / 4 = 0,5 * 0,25 * 1025 * 3,5^2 * 3,14 * 0,2^2 : 4 = 49,28 = 49 \text{ н}$$

Определить: сопротивление кухтыля, имеющего форму шара.

Задача 2.

Дано: угол атаки $\alpha = 75^\circ$, размеры пластины $A \times B = 1,5 \times 3,0$ м

Определить: сопротивление прямоугольной пластины

$$R_x = \frac{1}{2} C_x \rho V^2 F = \frac{1}{2} C_x \rho V^2 A \times B = 0,5 * 0,53 * 1025 * 3,5^2 * 1,5 * 3,0 = 14973 \text{ н}$$

Коэффициент сопротивления берем из таблицы или графика (приложение 1)

$C_x = 0,53$

Задача 3.

Дано: угол атаки $\alpha = 5^\circ$; диаметр $d = 9,9$ мм; длина $S = 200$ м.

Определить: сопротивление стального каната, буксируемого за один конец.

$$R_x = \frac{1}{2} C_x \rho V^2 F = \frac{1}{2} C_x \rho V^2 d S = 0,5 * 0,03 * 1025 * 3,5^2 * 0,0099 * 200 = 372,9 = 373 \text{ н}$$

Коэффициент сопротивления берем из таблицы или графика (приложение 2)

$C_x = 0,03$

Задача 4.

Дано: длина окружности каната $C = 40$ мм; хорда $L = 55$ м; стрела прогиба $f = 120$

Определить: сопротивление синтетического каната, буксируемого за оба конца.

Определяем отношение $f/L = 120:55 = 2,18$ и находим $C_x = 0,35$ из таблицы (приложение 3) или графика.

Площадь сопротивления - произведение диаметра каната на длину хорды

$$F = C : 3,14 * L = 0,04 : 3,14 * 55 = 0,7 \text{ м}^2, \text{ тогда}$$

$$R_x = \frac{1}{2} C_x \rho V^2 F = 0,5 * 0,35 * 1025 * 3,5^2 * 0,7 = 1538 \text{ н}$$

Приложение 1

Коэффициент сопротивления прямоугольных пластинок

Угол атаки α , град.	5	10	15	20	25	30	35	40	45
C_x	0,03	0,07	0,1	0,15	0,2	0,24	0,28	0,32	0,35
Угол атаки α , град.	50	55	60	65	70	75	80	85	90
C_x	0,39	0,43	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,58

Приложение 2

Коэффициент сопротивления натянутых канатов

Документ управляется программными средствами 1С: Колледж
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в 1С: Колледж

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»										
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств										С.22/ 64

Угол атаки α , град.	0	10	20	30	40	45	50	60	70	80	90
C_x	0,02	0,04	0,07	0,16	0,28	0,35	0,40	0,52	0,62	0,70	0,76

Приложение 3

Коэффициент сопротивления слабо натянутых канатов

f/L	0,0	0,3	0,5	0,7 5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
C_x	0,76	0,6	0,5	0,4 5	0,4	0,36	0,35	0,36	0,37	0,41	0,45

Вопросы для самопроверки:

1. От чего зависит гидродинамическое сопротивление деталей орудий лова?
2. Общая формула для определения гидродинамического сопротивления различных деталей орудия лова (объяснить все символы)
3. Чему равна площадь сопротивления шара?
4. Чему равна площадь сопротивления пластины?
5. Чему равна площадь сопротивления натянутого каната?
6. Чему равна площадь сопротивления слабо натянутого каната?

Тема 5.5 Расчет ставных, плавных и дрейфтерных сетей

Сетевязальные фабрики выпускают сетные полотна для изготовления объецаивающих орудий лова, называемые сеть-кукла, которые являются полуфабрикатом для изготовления ставных, плавных и дрейфтерных сетей. Стандартная размеры сеть-куклы: длина равна 150 метрам и определяется по длине сетного полотна в «жгуте» и ширина, определяемая количеством ячеей. Из одной сеть-куклы, обычно, изготавливается несколько сетей.

Практическое занятие № 7. Расчет конструктивных параметров ставной сети

Конструктивные элементы сетей – подборы, пожилыны, «рама». Для повышения уловистости сетей одностенные сети рамуют, т.е. создают внутри сетного полотна еще одно каркасное сетное полотно («раму») при помощи нитки, пропущенной через ячейи основного сетного полотна. Получаются специальные «карманы» квадратой, прямоугольной или ромбической формы.

Ромбо-рамовая сеть - сеть, в которой рамовая нить пропускается через ячейи основного сетного полотна «по косой» (по диагонали сети), с последующей фиксацией ее на верхней и нижней подборах и в местах пересечения нитей.

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.23/64

Вначале создается «полурама» (начало крепления нити от верхнего и нижнего углов сети), а затем «рама» (начало крепления нити от середины боковой подборы). В итоге получается четыре рамовочных нитей одинаковой длины.

Цель занятия.

1. Уметь рассчитывать конструктивные элементы сетей.

Задание – по вариантам

Произвести необходимые расчеты для изготовления ромбо-рамовой сети и сделать эскиз со всеми обозначениями.

№ Вар	К-во сетей	иг	а мм	т	№ Вар	К-во сетей	иг	а мм	т	№ Вар	К-во сетей	иг	а мм	т
1	2	0,80	90	25	11	2	0,60	60	25	21	2	0,50	60	25
2	3	0,75	45	50	12	3	0,57	65	50	22	3	0,60	65	50
3	2	0,73	80	30	13	2	0,55	85	30	23	2	0,57	85	30
4	3	0,65	40	55	14	3	0,50	80	55	24	3	0,55	80	55
5	2	0,63	70	36	15	2	0,67	90	36	25	2	0,50	90	36
6	3	0,60	50	40	16	3	0,80	45	40	26	3	0,67	45	40
7	2	0,57	60	45	17	2	0,75	80	45	27	2	0,80	80	45
8	3	0,55	65	40	18	3	0,73	40	40	28	3	0,75	85	40
9	2	0,50	85	25	19	2	0,70	30	25	29	2	0,73	65	25
10	3	0,67	80	30	20	3	0,60	70	30	30	3	0,60	55	30

a – шаг ячеи, мм

иг – коэффициент посадки по верхней и нижней подборам

т – количество ячеи по ширине сеть-куклы.

Примечание:

1. Длина сеть-куклы в жгуте **L_{кж} = 150 м.**

2. Посадка сетного полотна на верхнюю и нижнюю подборы производится способом на «бегу». В огниво брать по 3 ячеи

Используемые источники:

1. Войниканис-Мирский В.Н. Техника промышленного рыболовства М. 1983 (стр.173-194).

Содержание и порядок выполнения работы.

1. Определение длины верхней (нижней) и боковых подбор сети.

1.1 Длина верхней (нижней) подборы равна длине сети в посадке (произведение длины сети в жгуте на горизонтальный посадочный коэффициент)

$$L_{п} = игL_{ж}$$

1.2 Длина боковой подборы равна ширине сети в посадке (произведение ширины сети в жгуте на вертикальный посадочный коэффициент).

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.24/ 64

$Hп = uvHж$, где $Hж = 2am$; $uv = \sqrt{1 - u^2}$

2. Определение длины огнива.

Длина огнива определяется, как произведение длины в жгуте количества ячеей в огниве на горизонтальный посадочный коэффициент.

$Io = u_2 2apo$

3. Определение длины рамовочной нити

Рамовая нить Ip пропускается по диагонали сетного полотна параллельно стороне ячей сети от подборы к подборе («по косой»), и длина одного провяза $Inити$ будет соответствовать длине сети в жгуте $Lж$.

$Inити = Lп / u_2 Hж * Hж = Lп / u_2 = Lж$

4. Сделать эскиз ставной рамовой сети в произвольном масштабе с указанием длин: подбор, рамовой нитки, огнива.

Пример

Изготовить две ромборамовые сети из стандартной сеть-куклы

Дано: Сеть-кукла $Lкж = 150$ м, $m = 25$ ячеей, $a = 70$ мм; $u_2 = 0,80$; изготовить **2 сети**, количество ячеей в огниве **по=3** яч.

Определить: $Lп$ – длину верхней (нижней) подбор; $Hп$ –длину боковой подборы; Io - длину огнива; Ip - длину «рамовой» нитки.

Решение.

1. Определяем длину верхней (нижней) подборы

$Lп = u_2 Lкж / 2 = 0,8 * 150 : 2 = 0,8 * 75 = 60$ м

2. Определяем длину боковой подборы.

$Hп = uvHж = 0,6 * 3,5 = 2,1$ м, где $uv = \sqrt{1 - u^2} = \sqrt{1 - 0,8^2} = \sqrt{0,75} = 0,6$;

$Hж = 2am = 2 * 0,07 * 25 = 3,5$ м

3. Определяем длину огнива

$Io = u_2 2apo = 0,8 * 2 * 0,07 * 3 = 0,336$ м

4. Определяем длину «рамовочной» нити

$Inити = Lп / u_2 Hж * Hж = Lп / u_2 = 60 : 0,8 = 75$ м (длина одного провяза), тогда

$Ip = 4 * Inити = 4 * 75 = 300$ м.

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое одностенная сеть?

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.25/ 64

2. Что такое «рамовая» сеть?
3. Какие бывают «рамовые» сети по способу рамовки?
4. Объяснить термин «**Огниво**», «**Подбора**», «**Пожилина**»

Практическое занятие № 8-9. Расчет необходимого количества деталей оснастки для вооружения плавных сетей

Оснастка речных плавных сетей зависит от условий лова, типа сетей и других факторов. Если сеть сплавляется по поверхности воды, то плав должен удерживать сеть, ее загрузку и улов. Запас плавучести в этом случае берется не менее двух. Если сеть облавливают рыбу в толще воды, то запас плавучести может быть равен единице (нулевая плавучесть) или меньше (отрицательная плавучесть) и задача оснастки – расправить сенное полотно. Сеть поддерживается на плаву при помощи буйков, прикрепляемых к верхней подборе, а горизонт хода ее регулируется длиной буйковых поводцов. Сеть для лова донных рыб должна двигаться по грунту, т.е. нижняя подборка лежит на дне и плав удерживает и расправляет только саму сеть. Расчет загрузки донных сетей более сложен и, обычно, подбирается практически.

Цель занятия.

1. Уметь рассчитывать количество оснастки для вооружения плавной сети

Задание – по вариантам.

1. Определить количество плава и груза, необходимое для оснастки сети, сплавляемой по поверхности.
2. Сделать эскиз с указанием всех параметров сети, а также количества поплавков, грузил и расстояния между поплавками и грузами.

№ Вар.	k	p кг	g кг	№ Вар.	k	p кг	g кг	№ Вар.	k	p кг	g кг
1	2,0	0,020	0,070	11	2,5	0,020	0,070	21	2,7	0,020	0,070
2	2,1	0,030	0,090	12	2,6	0,030	0,090	22	2,8	0,030	0,090
3	2,2	0,070	0,100	13	2,7	0,070	0,100	23	2,9	0,070	0,100
4	2,3	0,100	0,120	14	2,8	0,100	0,120	24	2,5	0,100	0,120
5	2,4	0,120	0,150	15	2,9	0,120	0,150	25	2,6	0,120	0,150
6	2,5	0,020	0,070	16	2,1	0,020	0,070	26	2,7	0,020	0,070
7	2,6	0,030	0,090	17	2,2	0,030	0,090	27	2,8	0,030	0,090
8	2,7	0,070	0,100	18	2,3	0,070	0,100	28	2,9	0,070	0,100
9	2,8	0,100	0,120	19	2,4	0,100	0,120	29	2,1	0,100	0,120
10	2,9	0,120	0,150	20	2,5	0,120	0,150	30	2,0	0,120	0,150

k - коэффициент запаса плавучести

p – плавучесть одного поплавка, кг

g – вес одного грузика в воздухе, кг

Примечание:

Документ управляется программными средствами 1С: Колледж
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в 1С: Колледж

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.26/ 64

1. Параметры сети взять из самостоятельной работы № 7

2. Пенопластовые поплавки равномерно распределяются по подборе и крепятся на расстоянии 1,5-2,0 метра один от другого.

3. Свинцовые грузила равномерно распределяются по подборе. Удельная плавучесть свинца $qс = 0,91$

4. Вес сетного полотна и подбор в воде не учитывать.

Используемые источники:

1. Войниканис-Мирский В.Н. Техника промышленного рыболовства М. 1983 (стр.189-194).

Содержание и порядок выполнения работы.

1. Определение количества плава.

1.1. Задается произвольно расстояние между поплавками $l1$

1.2. Определяется количество поплавков $n1+1 = Lп/l1$ (длину верхней подборы разделить на расстояние между поплавками), где $n1+1$ из-за того, что расстояний между поплавками на одно меньше, чем количество поплавков

1.3. Рассчитывается общая плавучесть плава (суммарная плавучесть поплавков)

$$P = p \cdot n1$$

2. Определение величины загрузки.

Величина загрузки рассчитывается на основании заданного коэффициента запаса плавучести $k = P / Gв$

2.1. Рассчитать суммарный вес груза в воде $Gв = P / k$

2.2. Рассчитать вес загрузки в воздухе $G = Gв / q$

2.3. Определить необходимое количество грузиков для оснастки сети $n2 = G/g$

2.4 Определить расстояние между грузиками $l2 = Lп / n2-1$, где $n2-1$ из-за того, что расстояний между грузиками на одно меньше, чем грузиков.

3. Сделать эскиз с указанием всех параметров сети, а также количества поплавков, грузил и расстояния между поплавками и грузами.

Пример

Дано: плавная сеть $Lп = 60 м$, коэффициент запаса плавучести $k = 2,0$; плавучесть одного поплавка $p = 0,120 кг$; вес одного грузика в воздухе $g = 0,150 кг$.

Определить: количество плава и груза, необходимое для оснастки речной сети, сплавляемой по поверхности.

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.27/ 64

Решение.

1. Определяем количество поплавков.

Задаем произвольно расстояние между поплавками = 2 м.

$$(n1 + 1) = Lп : 2,0 = 60,0 : 2,0 = 30 + 1 = 31 \text{ шт.}$$

Суммарная плавучесть поплавков

$$P = p \cdot n1 = 0,12 \cdot 31 = 3,72 \text{ кг}$$

2. Определяем вес загрузки.

Суммарный вес груза в воде

$$Gв = P / k = 3,72 : 2,0 = 1,86 \text{ кг}$$

Суммарный вес загрузки в воздухе

$$G = Gв / q = 1,86 : 0,91 = 2,04 \text{ кг}$$

Необходимое количество грузиков для оснастки сети

$$n2 = G / g = 2,4 : 0,150 = 13,6 = 13 \text{ шт.}$$

Расстояние между грузиками

$$l2 = Lп / (n2 - 1) = 60 : (13 - 1) = 5,0 \text{ м}$$

Вопросы для самопроверки:

1. Объяснить термин «Оснастка орудия лова».

2. Объяснить термин «Удельная плавучесть материала», «Коэффициент запаса плавучести»

3. Что такое «положительная», «нулевая» и «отрицательная» плавучесть орудия лова?

4. Какую задачу выполняет оснастка в речных плавных сетях?

5. Какую задачу выполняет оснастка в речных плавных сетях, сплавляемых по поверхности?

6. Какую задачу выполняет оснастка в речных плавных сетях, сплавляемых в толще воды.

7. Какую задачу выполняет оснастка в речных плавных сетях, сплавляемых у дна?

Практическое занятие № 10. Расчет элементов вооружения дрифтерного порядка

Дрифтерные сети - одностенные плавные сети, устанавливаемые на определенной глубине и соединенные с промысловым судном специальным канатом

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.28/ 64

(«вожаком»). Сетной порядок поддерживается на плаву дрейфтерными буйами, а его глубина регулируется длиной буйковых поводцов. Задача оснастки – расправить сетное полотно.

Схемы вооружения дрейфтерных порядков могут быть с верхним или нижним положением «вожака». По первой схеме сети оснащаются плавом и грузом, по второй сети можно оснащать только плавом, т.к. роль загрузки выполняет сетной вожак.

Цель занятия.

1. Уметь рассчитывать количество оснастки для вооружения дрейфтерной сети

Задание – по вариантам

Задача 1. Определить количество плава и груза, необходимое для оснастки одной сети дрейфтерного порядка с верхним положением вожака.

Задача 2. Определить количество плава, необходимое для оснастки одной сети дрейфтерного порядка с нижним положением вожака.

К задачам сделать рисунки с указанием всех параметров сетей, а также количества поплавков, грузил и расстояния между поплавками и грузами.

№ Вар.	р кг	g кг	k	№ Вар.	р кг	g кг	k	№ Вар.	р кг	g кг	k
1	0,020	0,070	0,90	11	0,020	0,070	0,65	21	0,020	0,070	0,75
2	0,030	0,090	0,85	12	0,030	0,090	0,60	22	0,030	0,090	0,70
3	0,070	0,100	0,80	13	0,070	0,100	0,50	23	0,070	0,100	0,90
4	0,100	0,120	0,75	14	0,100	0,120	0,75	24	0,100	0,120	0,85
5	0,120	0,150	0,70	15	0,120	0,150	0,70	25	0,120	0,150	0,80
6	0,020	0,070	0,65	16	0,020	0,070	0,90	26	0,020	0,070	0,75
7	0,030	0,090	0,60	17	0,030	0,090	0,85	27	0,030	0,090	0,70
8	0,070	0,100	0,50	18	0,070	0,100	0,80	28	0,070	0,100	0,80
9	0,100	0,120	0,75	19	0,100	0,120	0,75	29	0,100	0,120	0,75
10	0,120	0,150	0,70	20	0,120	0,150	0,70	30	0,120	0,150	0,70

p – плавучесть одного поплавка, кг

g – вес одного грузика в воздухе, кг

k – коэффициент запаса плавучести сети

Примечание.

1. Параметры дрейфтерной сети: длина ***Lп = 30м***; ширина ***Нп = 10м***.
2. Пенопластовые поплавки равномерно распределяются по подборе и крепятся на расстоянии 1,0 - 1,5 метра один от другого
3. Свинцовые грузила равномерно распределяются по подборе.
4. Удельная плавучесть свинца ***q = 0,91***

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.29/ 64

5. В задаче 2 загрузкой сети служит сетной вожак – канат комбинированный «Геркулес» **$d - 17 \text{ мм}$** (вес одного погонного метра в воде **$gв = 0,250 \text{ кг}$**).

6. Вес сетного полотна и подбор в воде не учитывать.

Используемые источники:

1. Войниканис-Мирский В.Н. Техника промышленного рыболовства М. 1983 (стр.194-211).

Содержание и порядок выполнения работы.

1. Определить количество поплавков для оснастки, исходя из размеров сети.
2. Рассчитать плавучесть оснастки.
3. Определить величину загрузки, учитывая коэффициент запаса плавучести.
4. Рассчитать вес загрузки в воде.
5. Определить необходимое количество грузиков для оснастки сети.
6. Сделать эскиз дрифтерных сетей с указанием всех параметров, а также количества поплавков, грузил и расстояния между поплавками и грузами.

Пример

Задача 1

Дано: длина сети **$Lп = 30 \text{ м}$** ; плавучесть одного поплавок **$p = 0,120 \text{ кг}$** , вес одного грузика в воздухе **$g = 0,150 \text{ кг}$** , коэффициент запаса плавучести **$k = 0,5$** .

Определить: количество плава и груза, необходимое для оснастки одной сети дрифтерного порядка с верхним положением жоака.

Решение.

1. Определяем количество поплавков.

Задаем произвольно расстояние между поплавками = 1,5 м.

$n1 + 1 = Lп : 2 = 30,0 : 1,5 = 20 + 1 = 21 \text{ шт.}$

Суммарная плавучесть поплавков

$P = p \cdot n1 = 0,12 \cdot 21 = 2,52 \text{ кг}$

2. Определяем вес загрузки (суммарный вес загрузки в воздухе)

Суммарный вес груза в воде

$Gв = P / k = 2,52 : 0,5 = 5,04 \text{ кг}$

Суммарный вес загрузки в воздухе

$G = Gв / q = 5,04 : 0,91 = 5,54 \text{ кг}$

Необходимое количество грузиков для оснастки сети

$n2 = G/g = 5,54 : 0,150 = 36,9 = 37 \text{ шт.}$

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.30/ 64

Расстояние между грузиками

$$l_2 = L_n / n_2 - 1 = 30 : (37 - 1) = 0,83 \text{ м}$$

Задача 2.

Дано: длина сети **$L_n = 30 \text{ м}$** ; плавучесть одного поплавка **$p = 0,120 \text{ кг}$** , вес одного погонного метра сетного вожака в воде **$g_v = 0,250 \text{ кг}$** , коэффициент запаса плавучести **$k = 0,5$** .

Определить: количество плава, необходимое для оснастки одной сети дрифтерного порядка с нижним положением вожака

Решение.

1. Определяем «загрузку» сети (массу сетного вожака в воде)

$$G_v = g_v L = 0,250 * 30,0 = 7,5 \text{ кг}$$

2. Определяем Суммарную плавучесть поплавков

$$P = k G_v = 0,5 * 7,5 = 3,75 \text{ кг}$$

3. Определяем количество поплавков

$$n_1 = P / p = 3,75 : 0,120 = 31 \text{ шт.},$$

4. Рассчитываем расстояние между поплавками

$$l_1 = L_n / n_1 - 1 = 30 : (31 - 1) = 1,0 \text{ м}$$

Вопросы для самопроверки:

1. Назвать основные элементы вооружения дрифтерного порядка
2. Почему дрифтерные сети могут иметь «нулевую» или «отрицательную» плавучесть?
3. Почему сети дрифтерного порядка с нижним положением вожака не оснащают грузом?

Тема 5.6. Расчет закидных неводов

Закидные невода – орудия лова внутренних водоемов и прибрежной зоны морей и океанов. По конструкции невода могут быть симметричные (равнокрылые) и несимметричные (неравнокрылые). Равнокрылый невод состоит из двух одинаковых крыльев и слива (мотни). Размер закидного невода определяется длиной верхней подборы и максимальной высотой невода по дели в «жгуте».

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.31/ 64

Практическое занятие № 11. Расчет оснастки закидного невода

Цель занятия.

1. Уметь рассчитывать количество оснастки для вооружения закидного невода

Задание – по вариантам

1. Определить количество плава и груза, необходимое для оснастки равнокрылого закидного невода **560х14 м.**

2. Сделать чертеж (рисунок) закидного невода со всеми обозначениями.

№ Вар	р кг	g кг	Крыло Кк	Слив Кс	№ Вар	р кг	g кг	Крыло Кк	Слив Кс
1	0,120	0,070	5,9	7,0	16	0,120	0,130	5,4	7,0
2	0,130	0,090	5,7	6,8	17	0,070	0,170	5,6	6,8
3	0,170	0,100	5,5	6,6	18	0,090	0,070	5,4	6,6
4	0,100	0,120	5,3	6,4	19	0,100	0,090	5,6	6,4
5	0,120	0,130	5,1	6,2	20	0,120	0,100	5,8	6,2
6	0,220	0,170	5,0	6,0	21	0,120	0,150	5,4	7,0
7	0,230	0,070	5,2	6,1	22	0,100	0,100	5,6	6,8
8	0,160	0,090	5,4	6,3	23	0,120	0,120	5,8	6,6
9	0,120	0,100	5,6	6,5	24	0,170	0,130	5,5	6,4
10	0,110	0,120	5,8	6,7	25	0,070	0,170	5,3	6,2
11	0,110	0,070	5,5	6,0	26	0,090	0,070	5,1	6,0
12	0,170	0,100	5,3	6,1	27	0,100	0,090	5,0	6,7
13	0,070	0,120	5,1	6,3	28	0,120	0,100	5,2	6,0
14	0,090	0,100	5,0	6,5	29	0,070	0,120	5,4	6,1
15	0,100	0,120	5,2	6,7	30	0,090	0,100	5,6	6,3

р – плавучесть одного поплавка, кг

g – вес одного грузика в воздухе, кг

кк, кс – коэффициенты запаса плавучести крыла и слива

Технические характеристики закидного невода 560х14 м.

Крыло:

- длина верхней подборы **$L_{впк}=236,5\text{ м}$**

-длина нижней подборы **$L_{нпк} = 238,0\text{ м}$**

-высота в «жгуте» конца крыла, **$H1ж= 3,0\text{ м}$**

- высота в «жгуте» начала крыла у слива **$H2ж = 14,0\text{ м}$**

-дель **$a=40\text{ текс } 93,5 \times 6\text{ (} m1\text{фм}^2\text{ } 20,8\text{ г)}$**

Слив:

- длина верхней подборы **$L_{впс}= 87,0\text{ м}$**

- длина нижней подборы **$L_{нпс}= 87,0\text{ м}$**

- высота в «жгуте» **$H2ж = 14,0\text{ м}$**

- дель **$a=36\text{ текс } 93,5 \times 6\text{ (} m1\text{фм}^2\text{ } 23,5\text{ г)}$**

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.32/ 64

Верхняя подбора – канат капроновый **С-70мм**, вес **1000 м – 325 кг**

Нижняя подбора канат комбинированный «Геркулес» **д-14,0 мм**, вес **1000 м – 186 кг**

Примечание.

1. Пенопластовые поплавки равномерно распределяются по подборе.

2. Свинцовые грузила равномерно распределяются по подборе: по крылу на расстоянии

11к = 2,0 м один от другого, по сливу на расстоянии **11с = 1,5 м**.

3. Удельная плавучесть свинца **qc = 0,91**.

4. Удельная плавучесть каната «Геркулес» (нижней подборы) **qнп = 0,7**

5. Вес сетного полотна и верхней подборы в воде не учитывать.

Используемые источники:

1. Войниканис-Мирский В.Н. Техника промышленного рыболовства М. 1983 (стр.216-249).

Содержание и порядок выполнения работы.

1. Сделать чертеж (рисунок) закидного невода со всеми обозначениями

2. Расчет количества поплавков и грузил для оснастки закидного невода.

2.1 Расчет загрузки нижней подборы.

Вес загрузки нижней подборы невода складывается из веса самой подборы и веса грузов в воде **Гнпнв = Гнпв + Gгв**

Вес подборы в воде равен произведению веса одного погонного метра подборы в воде на длину подборы **Гнпв = гнпвLп**, где **гнпв = гнпqнп** вес одного погонного метра подборы в воде.

Определить количество грузов для оснастки каждой части невода, задав расстояние между ними **пг+ 1 = Lп/ I1**, где **I1** - расстояние между грузами

2.2 Определение количества поплавков.

Плавучесть оснастки рассчитывается на основании заданного коэффициента запаса плавучести каждой из частей невода **P = kГнпв**, где **k = P/ Гнпв** коэффициент запаса плавучести (отношение величины сил поддержания к топящим силам).

Определить количество поплавков для каждой из частей невода **пп = P/ p**

Определить расстояние между поплавками **I2 = Lвп / пп-1**, где **Lвп** – длина верхней подборы

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.33/ 64

пп-1 из-за того, что количество расстояний между поплавками на один отрезок меньше, чем количество поплавков

Пример

Дано: закидной невод **560x14 м**.

Крыло: **дель а=40 текс 93,5х6 (т1фм² 20,8 г); L_{впк} = 236,5 м , Н_{1ж}=3,0 м, Н_{2ж}=14,0 м; L_{нпк} = 238,0 м**

Слив: **дель а=36 текс 93,5х6- (т1фм² 23,5 г) L_{впс} = 87,0 м, Н_{2ж}=14,0 м; L_{нпс} = 87,0 м**

Верхняя подбора: канат капроновый **С-70мм**, вес **1000 м – 325 кг**

Нижняя подбора: канат комбинированный «Геркулес» **д-14,0 мм**, вес **1000 м – 186 кг**

Определить: количество плава и груза, необходимое для оснастки невода

Решение.

1. Делаем в условном масштабе чертеж (рисунок) закидного невода **560x14м**

2. Определяем количество плава и груза.

2.1 Расчет крыла невода.

Определяем величину загрузки нижней подборы, учитывая коэффициент запаса плавучести.

Вес нижней подборы крыла в воде

G_{пв(к)} = gп qпLк = 0,186* 0,7 *238,0 =31,18 = 30,99 кг

Количество грузов для оснастки крыла (расстояние между грузами 2,0 м)

пг(к) = пг+ 1 = Lп/ l1 = 238,0 : 2,0 = 119 + 1 = 120 шт.;

Вес грузов крыла в воде

G_{гв(к)} = gг* qс*пгк = 0,150*0,91*120 = 16,38 кг

Вес нижней подборы крыла с загрузкой в воде

G_{нпв(к)} = G_{пв(к)} + G_{гв(к)} = 30,99 + 16,38 = 47,37 кг

Рассчитываем плавучесть оснастки.

Коэффициент запаса плавучести **кк =5,8**

Определяем суммарную плавучесть поплавков крыла.

Рк = кк G_{нпв(к)} = 5,8 * 47,37 = 274,75 кг

Количество поплавков по крылу **пк = Рк/ р = 274,75 : 0,120 = 2289,58 = 2290 шт.**

Расстояние между поплавками **l2(к)= Lвп/ пк-1= 236,5 : (2290-1) = 0,103 м**

2.2 Расчет слива невода.

Вес нижней подборы слива в воде

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.34/ 64

$$G_{пв}(с) = g_{пв} L_c = 0,186 * 0,7 * 87,0 = 11,33 \text{ кг}$$

Количество грузов для оснастки слива $n_2(с) = 87 \text{ м} : 1,5 \text{ м} = 58 \text{ шт.}$

Вес грузов слива в воде

$$G_{гв}(с) = g_{гв} * q_{св} * n_2(с) = 0,150 * 0,91 * 58 = 7,92 \text{ кг}$$

Вес нижней подборки слива с загрузкой в воде

$$G_{нпв}(с) = G_{пв}(с) + G_{гв}(с) = 11,33 + 7,92 = 19,25 \text{ кг}$$

Коэффициент запаса плавучести $k_c = 6,9$

Определяем суммарную плавучесть поплавков

$$P_c = k_c G_{нпв}(с) = 6,9 * 19,25 = 132,82 \text{ кг}$$

Количество поплавков по сливу

$$n_{п}(с) = P_c : p = 132,82 : 0,120 = 1106,8 = 1107 \text{ шт}$$

Расстояние между поплавками

$$l_2(с) = L_{вп}(с) / n_{п}(с) - 1 = 87,0 : (1107 - 1) = 0,078 \text{ м}$$

Вопросы для самопроверки:

1. Какую информацию несут цифры в названии закидного невода?
2. Как обозначается длина закидного невода?
3. Как обозначается высота закидного невода?

Тема 5.7 Расчет кошельковых неводов

Размер кошелькового невода определяется длиной верхней подборки и максимальной высотой невода по дели в «жгутах».

Практическое занятие № 9. Расчет габаритных размеров кошелькового невода

Габаритными размерами кошелькового невода являются его длина и высота.

Способ расчета кошелькового невода по методике Н.Н. Андреева устанавливает зависимость длины и высоты невода от скорости движения рыбы, ее поведения и скорости хода судна на замете.

Цель занятия.

1. Уметь рассчитывать габаритные размеры кошелькового невода

Задание – по вариантам

1. Определить размеры кошелькового невода (по методике Н.Н. Андреева)
2. Сделать чертеж (рисунок) кошелькового невода со всеми обозначениями.

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.35/ 64

№ вар	г м	х м	V _р м/с	V _с узл	иг	№ вар	г м	х м	V _р м/с	V _с узл	иг	№ вар	г м	х м	V _р м/с	V _с узл	иг
1	40	40	1,5	8,0	0,5	11	55	40	1,0	7,0	0,8	21	40	30	1,2	6,0	0,5
2	30	42	1,4	7,5	0,6	12	60	42	0,9	6,5	0,5	22	45	35	1,1	7,0	0,6
3	45	35	1,3	7,0	0,7	13	45	35	0,8	6,0	0,6	23	55	40	1,0	6,5	0,7
4	50	30	1,2	6,5	0,8	14	50	30	0,7	8,0	0,7	24	60	42	0,9	6,0	0,8
5	55	25	1,1	6,0	0,7	15	55	40	0,6	7,5	0,8	25	45	35	0,8	8,0	0,7
6	60	20	1,0	8,0	0,5	16	60	42	0,7	7,0	0,7	26	50	30	0,7	7,5	0,5
7	45	40	0,9	7,5	0,6	17	40	35	0,8	6,5	0,5	27	55	25	0,6	7,0	0,6
8	50	42	0,8	7,0	0,7	18	45	30	0,9	6,0	0,6	28	60	30	0,8	6,5	0,7
9	55	35	0,7	6,5	0,8	19	50	25	1,0	7,0	0,7	29	40	35	0,9	6,0	0,8
10	60	30	0,6	6,0	0,7	20	55	40	1,1	7,5	0,8	30	45	40	1,0	7,0	0,6

r – расчетная длина косяка, м

x - упреждение судна, м

V_р – скорость рыбы (косяка), м/с

V_с– скорость судна, м/с

и_г - коэффициент посадки по верхней подборе (горизонтальный коэффициент посадки)

Используемые источники:

1. Войниканис-Мирский В.Н. Техника промышленного рыболовства М. 1983 (стр.249-280).

Содержание и порядок выполнения работы

1. По данным варианта задания определить длину невода.

$$L = k (r + x) \quad (1)$$

L – длина невода, м

k = V_с / V_р – скоростной коэффициент

V_с– скорость судна, м/с

V_р – скорость рыбы (косяка), м/с

r – расчетная длина косяка, м

x - упреждение судна, м

Скоростной коэффициент ***k = V_с / V_р*** представляет собой величину, зависящую от отношения скорости судна к скорости рыбы (приведен в таблице 1)

Таблица 1

V _с / V _р	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	10	20
k	14,3	11,3	9,9	9,15	8,66	8,3	8,05	7,69	7,56	7,56	7,45	6,95	6,85

Скорость рыбы и размер косяка приведены в таблице 2.

Таблица 2

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.36/64

Рыбы	V_p м/с	r м
Пелагида	1,6	30
Ставрида	1,3	40
Скумбрия	1,3	40
Сельдь	1,1	55
Хамса	0,8	55
Сардина	1,2	40
Мойва	1,0	40

Расчетную скорость хода рыбы и размер косяка берут на основе опытных данных, но следует учитывать, что это данные являются условными применимыми для формулы (1).

2. Определить высоту невода.

Высоту невода выбирают из условий кошелькования. Невод должен быть такой высоты, чтобы кошель при кошельковании образовался без существенного подъема низов, т.е. «купол пролова» был минимальным. На основании опыта кошелькового лова рекомендуются следующие соотношения между высотой и длиной невода (таблица 3).

$$m = H_d / L, \text{ тогда } H_d = mL$$

Таблица 3

L(м)	200	300	400	500	600	750	800	900	1000
m = H_d / L	0,2	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11

H_d - действительная высота – высота невода в посадке при полном кошельковании с учетом прироста высоты, м

Между H_d и $H_{ж}$ существует зависимость $H_{ж} = H_d / u_{в.ср}$ (2)

$H_{ж}$ - высота невода по дели в «жгуте», м

$u_{в.ср}$ – средний вертикальный посадочный коэффициент

Зависимость $u_{в.ср}$ вертикального среднего посадочного коэффициента от $u_г$ - горизонтального коэффициента посадки (таблица 4)

Таблица 4

$u_г$	0,5	0,67	0,707	0,75	0,8	0,85
$u_{в.ср}$	0,962	0,918	0,896	0,882	0,86	0,834

3. Дать название кошельковому неводу.

4. Сделать чертеж (рисунок) кошелькового невода со всеми обозначениями.

Пример. Рассчитать длину и высоту крайнесливного кошелькового невода
Дано:

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.37/ 64

Длина косяка $r = 24$ м; упреждение судна $x = 19$ м; скорость рыбы $V_p = 0,3$ м/с;
скорость судна $V_c = 6,5$ узл; $u_z = 0,75$

Решение

1. Определяем длину невода по формуле (1)

$$L = k(r + x) = 10,7(24 + 1,9) = 460,1 \text{ м} = 460 \text{ м},$$

где $V_c / V_p = 6,5 * 0,514 : 1,3 = 2,57$ принимаем $k = 10,7$ (таблица 1),

2. Определяем высоту невода.

Для длины невода $L = 460$ м из таблицы 3, интерполируя, находим

$$m = H_\partial / L = 0,164$$

$$\text{тогда } H_\partial = mL = 0,164 * 460 = 75,44 \text{ м},$$

По формуле (2) находим

$$H_{ж} = H_\partial / u_{в.ср} = 75,44 : 0,882 = 85,5 \text{ м},$$

где значение $u_{в.ср}$ берем из таблицы 4 по величине $u_z = 0,75$

3. Кошельковый невод 460 x 85,5 м

Вопросы для самопроверки:

1. Какую информацию несут цифры в названии кошелькового невода?
2. Как обозначается длина кошелькового невода?
3. Как обозначается высота кошелькового невода?

Практическое занятие № 10. Определение запаса плавучести секции кошелькового невода

Секция кошелькового невода – технологически законченный элемент невода. В зависимости от функционального назначения секции могут быть сливные, предсливные, центральные и бежные.

При проектировании кошельковых неводов в зависимости от условий промысла для каждой секции устанавливается определенный запас плавучести, т.е. устанавливается соотношение между подъемными силами плава и топящими силами загрузки и материалов, называемое коэффициентом запаса плавучести. В общем виде коэффициент запаса плавучести определяется по формуле (1). Вес материалов в воде определяется по формуле (2).

$$k = P / G_e \quad (1)$$

$$G_e = qG \quad (2)$$

k - коэффициент запаса плавучести.

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.38/ 64

P – выталкивающая сила плава

$G_{\text{в}}$ – вес материалов в воде

G – вес материалов в воздухе

q - удельная плавучесть материала

Цель занятия.

1. Уметь рассчитывать коэффициент запаса плавучести.

Задание – по вариантам.

1. Определить коэффициент запаса плавучести секции кошелькового невода
2. Сделать рисунок секции кошелькового невода со всеми обозначениями.

№ секции	$L_{\text{вп}}$ м	$L_{\text{нп}}$ м	$L_{\text{п}}$ м	$G_{\text{д}}$ кг	$G_{\text{г}}$ кг	$p_{\text{г}}$ шт	$L_{\text{уз}}$ ш х м
1	13,5	13,5	50,0	347+407	-	52	1х7,0
2	12,0	12,0	50,0+50,0	297+407	12	84	4х7,0
3	12,0	17,0	50,0+68,0	193+132	13	86	4х7,0
4	12,0	17,0	68,0+86,0	180	14	88	4х7,0
5	12,0	17,0	77,5+95,5	202	15	90	4х7,0
6	12,0	17,0	95,5+113,5	244	16	92	4х7,0
7	23,0	32,0	113,5+135,0	581	64	158	4х8,0
8	23,0	32,0	135,0+156,7	483	66	160	4х8,0
9	23,0	32,0	156,7+174,7	483	68	162	4х8,0
10	23,0	32,0	174,7+192,7	346	70	164	4х8,0
11	36,0	36,0	192,7+194,0	530	140	252	4х10,0
12	36,0	37,0	194,0+196,0	382	142	156	4х10,0
13	36,0	38,0	196,0+198,0	381	144	154	4х10,0
14	36,0	39,0	198,0+200,0	379	146	152	4х10,0
15	36,0	40,0	200,3+200,3	378	148	150	4х10,0
16	36,0	41,0	200,3+198,0	377	150	148	4х10,0
17	36,0	42,0	198,0+197,0	376	152	146	4х10,0
18	36,0	43,0	197,0+195,0	375	154	144	4х10,0
19	36,0	44,0	195,0+194,0	374	156	142	4х10,0
20	36,0	45,0	194,0+193,0	373	158	140	4х10,0
21	36,0	44,0	193,0+192,0	372	157	138	4х10,0
22	36,0	43,0	192,0+191,0	371	155	136	4х10,0
23	36,0	42,0	191,0+190,0	370	153	134	4х10,0
24	36,0	41,0	190,0+189,0	369	151	132	4х10,0
25	23,0	32,0	189,0+174,0	242	98	100	3х10,0
26	23,0	32,0	174,0+153,0	212	96	98	3х10,0
27	23,0	32,0	153,0+131,0	253	94	96	3х10,0
28	80,0	126,0	131,0+5,0	482	40	240	8х10,0

$L_{\text{вп}}$ - длина верхней подборы, м

$L_{\text{нп}}$ - длина нижней подборы, м

$L_{\text{п}}$ - - длина пожилины, м

$L_{\text{уз}}$ – длина уздечки, м

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.39/ 64

G_d - вес дели в воздухе, кг

G_g - вес грузов в воздухе, кг

P_n — количество наплавов

P_k — количество колец

Примечание.

1.Вес одного наплава в воздухе $g_n = 0,5$ кг, удельная плавучесть пенопласта $q_n = 5,8$.

2.Сетная часть невода изготовлена из полиамидной дели.

3.Верхняя подбора изготовлена из капронового фала $d-12,0$ мм, сложенного вдвое, вес в воздухе 100 м – **8,0 кг**

4. Подбора нижняя - капроновый фал $d-12,0$ мм.

5. Подбора плава – капроновый фал $d-12,0$ мм.

6. Подбора груза – капроновый фал $d-10,0$ мм, вес в воздухе 100 м – **5,7 кг**

7. Уздечки – канат капроновый **C-50 мм**, вес в воздухе 100 м – **16,6 кг**

8. Пожилина боковая – капроновый фал $d-6,0$ мм, вес в воздухе 100 м – **2,0 кг**

9. Удельная плавучесть полиамидных материалов $q_d = 0,12$.

10. Груз – грузила свинцовые, вес одного в воздухе $g_z = 270$ г, удельная плавучесть свинца $q_c = 0,91$.

11. Кольца стяжные – бронзовый сплав, вес одного в воздухе $g_k = 4,5$ кг, удельная плавучесть бронзы $q_{br} = 0,88$

12. Стяжной трос – канат стальной д-24,0 мм, вес 1 п.м в воздухе $g_m = 2,1$ кг, удельная плавучесть $q_m = 0,76$

Содержание и порядок выполнения работы.

1. Определение суммарной плавучести наплавов секции - **P**

2. Определение веса секции невода в воде по формуле (2) **$G_e = qG$**

G_{ed} - вес сетной части (дели) в воде;

G_{eo} -вес остропки (подбор, пожилин, уздечек) в воде;

G_{eg} -вес грузов в воде.

G_{ek} – вес колец в воде

3. Определение коэффициента запаса плавучести секции по формуле (1)

$k = P / G_e$

4. Определение запаса плавучести секции со стяжным тросом **k_1**

5. Определение количества грузиков в секции **P_g**

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.40/ 64

6. Сделать рисунок секции кошелькового невода со всеми обозначениями.

Пример.

Дано. Секция кошелькового невода: длина верхней подборы $L_{вп} = 80 \text{ м}$; длина нижней подборы $L_{нп} = 126,0 \text{ м}$; длина пожиллин $L_p = (131+5) = 136 \text{ м}$; длина уздечек $L_{уз} = 80 \text{ м}$; вес дели в воздухе $G_d = 482 \text{ кг}$; вес грузов в воздухе $G_g = 40 \text{ кг}$; количество наплавов $n_n = 240 \text{ шт.}$; количество колец $n_k = 8 \text{ шт.}$

Определить: коэффициент запаса плавучести

Решение.

1. Определяем суммарную плавучесть наплавов

$$P = p_n * n = 0,5 * 5,8 * 240 = 696 \text{ кг},$$

Где $p_n = g_n * q_n = 0,5 * 5,8 = 2,9 \text{ кг}$ плавучесть (подъемная сила) одного наплава

2. Определяем вес секции в воде G_v .

$$\text{Вес дели в воде } G_{vd} = q_d G_d = 0,12 * 482 = 57,84 \text{ кг}$$

Вес остропки (подбор, пожиллин, уздечек) в воде. Удельная плавучесть полиамидных материалов $q_d = 0,12$.

$$G_{vo} = 0,12 (12,8 + 10,24 + 6,4 + 7,18 + 2,72 + 13,28) = 0,12 * 52,62 = 6,3 \text{ кг}$$

Вес подбор в воздухе:

$$\text{- верхняя подбора } 2 * 80,0 * 0,08 = 12,8 \text{ кг};$$

$$\text{- нижняя подбора } 126,0 * 0,08 = 10,24 \text{ кг};$$

$$\text{- подбора плава } 80,0 * 0,08 = 6,4 \text{ кг};$$

$$\text{- подбора груза } 126,0 * 0,057 = 7,18 \text{ кг}$$

$$\text{Вес пожиллин в воздухе: } 136,0 * 0,02 = 2,72 \text{ кг.}$$

$$\text{Вес уздечек в воздухе: } 80,0 * 0,166 = 13,28 \text{ кг}$$

$$\text{Вес грузов в воде } G_{vg} = q_g * G_g = 0,91 * 40 = 36,4 \text{ кг}$$

$$\text{Вес колец в воде } G_{vk} = q_{br} * n_k * g_k = 0,88 * 8 * 4,5 = 31,68 \text{ кг}$$

$$G_v = G_{vd} + G_{vo} + G_{vg} + G_{vk} = 57,84 + 6,3 + 36,4 + 31,64 = 132,18 \text{ кг}$$

3. Определяем коэффициент запаса плавучести секции

$$k = P / G_v = 696 : 132,18 = 5,26 = 5,3$$

4. Определяем запас плавучести секции со стяжным тросом

$$k_1 = 696 : 0,76 * 2,1 * 126,0 = 3,46 = 3,5$$

5. Определяем количество грузиков в секции $n_g = G_g / g_g = 40,0 : 0,270 = 148 \text{ шт.}$

Вопросы для самопроверки:

1. Что входит в остропку кошелькового невода?

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.41/ 64

2. Назвать элементы оснастки кошелькового невода.

3. Дать определение термина «Секция кошелькового невода»

4. Назвать конструктивные элементы секции кошелькового невода.

5. Объяснить смысл выражения «Коэффициент запаса плавучести секции кошелькового невода»

Тема 5.8. Расчет тралов

При эксплуатации трала необходимо знать его основные параметры и характеристики, т.е. горизонтальное и вертикальное раскрытие, расстояние между траловыми досками, агрегатное сопротивление.

Горизонтальное раскрытие – расстояние по горизонтали между началом крыльев трала во время траления.

Вертикальное раскрытие – расстояние по вертикали между центрами верхней и нижней подборками (для разноглубинного трала) или центром верхней подборки и горизонтальной плоскостью, проходящей через нижнюю подборку (для донного трала).

Агрегатное сопротивление трала – суммарное сопротивление системы: трал – траловые доски – ваера.

Сопротивление трала – сопротивление трала с оснасткой, но без распорных досок и ваеров.

Тяговая характеристика судна – зависимость между тягой, создаваемой двигателем, и скоростью движения судна.

Располагаемая тяга судна – мощность, которой располагает судно при определенной скорости и нагрузке двигателя.

Между энергетическими возможностями судна, буксирующего трал и сопротивлением траловой системы должно быть строгое соответствие. Решая вопрос о применении трала в определенных условиях промысла на данном траулере, необходимо рассчитать агрегатное сопротивление трала и сравнить с располагаемой тягой судна на заданных скоростях траления и загрузке главного двигателя. Располагаемая тяга судна должна быть больше агрегатного сопротивления трала.

Агрегатное сопротивление трала R_a складывается из сопротивления трала с оснасткой R_m , сопротивления ваеров R_e , сопротивления траловых досок R_d .

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.42/ 64

В общем виде R_A рассчитывается по формуле (1), а сопротивление каждого из элементов - по формуле (2) для определения гидродинамического сопротивления любого тела.

$$R_A = R_m + 2R_{\text{в}} + 2R_{\text{д}} \quad (1)$$

$$R_x = \frac{1}{2} C_x \rho v^2 F \quad (2)$$

где:

R_x – сила гидродинамического сопротивления тела, Н

C_x – коэффициент гидродинамического сопротивления

ρ – плотность воды, кг/куб.м

v - скорость потока воды, м/с

F – площадь сопротивления тела , кв.м

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.43/ 64

Самостоятельная работа № 11. Определение параметров донного трала при его настройке

На облове рыбных объектов донным тралом угол атаки кабелей (угол между направлением движения трала и кабелем) должен быть в пределах 10-16 градусов. При больших углах атаки мутьевой шлейф от траловой доски отходит на некоторое расстояние от крыла трала. В этот коридор между крылом трала и мутьевым шлейфом и пытается выйти рыба. Этот недостаток устраняется выбором длины кабельной линии и настройкой траловых досок на определенный угол атаки, изменением скорости траления.

Горизонтальное раскрытие трала контролируется расстоянием между траловыми досками, которое можно рассчитать, зная паспортные данные трала. На практике оно определяется при помощи датчиков установленных на траловых досках или при помощи «мерного троса».

Вертикальное раскрытие трала можно непосредственно определить при помощи приборов контроля установленных на верхней подборе или рассчитывается по углу наклона плоскости верхней подборы к горизонтальной плоскости. Этот угол составляет 3-10 градусов и зависит от конструкции трала, схемы кабельного вооружения, длины и формы сборочных крыльев, оснастки верхней подборы, горизонтального раскрытия трала, длины сквера и пр.

Цель занятия:

1. Уметь рассчитывать основные параметры донного трала

Задание – по вариантам .

Определить горизонтальное и вертикальное раскрытие донного трала.

№ вар	Наименование трала	Леп м	Лнп. м	Инк м	а град	Івк м	Ь град	Примечание
1	25,0/28,8	25,0	36,0	60	11	60	4	
2	26,9/35,7	26,9	37,4	80	12	50	5	
3	29,4/36,0	29,4	37,6	90	13	50	6	
4	«Хек»	28,0	41,2	70	14	50	6	
5	30/30	30,0	36,5	90	15	90	5	
6	31,5/43,0	31,5	51,5	90	11	90	5	
7	28,5/37,6	28,5	42,0	110	12	80	5	
8	36,5/37,6	36,5	50,0	110	13	80	5	
9	45,3/47	45,3	57,6	120	14	80	6	
10	31,8/39,8	31,8	44,0	110	15	100	5	
11	41,7/42,2	41,7	55,2	110	13	100	6	
12	45,0/39,8	45,0	55,0	120	14	100	5	
13	57,2/40,8	57,2	74,2	135	16	40	4	
14	69,6/46,2	69,8	86,2	140	16	40	4	
15	40,0/38,0	40,0	57,0	120	16	40	4	
16	35,0/36,0	35,0	57,0	60	11	50	5	

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»							
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств							С.44/ 64

17	34,5/30,3	34,5	50,3	60	12	50	8	
----	-----------	------	------	----	----	----	---	--

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.45/ 64

Продолжение

№ вар	Наименование трала	L _{вп} м	L _{нп} м	L _{нк} м	a град	L _{вк} м	b град	Примечание
18	43,0/45,0	43,0	56,4	60	13	50	6	
19*	30,4/35,3	30,4	35,3				4	$h_{\partial}=1,2$
20*	35,4/40,4	35,4	40,4				4	$h_{\partial}=1,4$
21*	41,1	41,1	47,9				4	$h_{\partial}=1,5$
22*	43,1	43,1	51,0				4	$h_{\partial}=1,5$
23	25,0/28,8	25,0	36,0	90	13	50	4	
24	26,9/35,7	26,9	37,4	85	14	50	5	
25	29,4/36,0	29,4	37,6	70	15	40	6	
26	«Хек»	28,0	41,2	90	11	50	4	
27	30/30	30,0	36,5	90	12	80	5	
28	31,5/43,0	31,5	51,5	100	13	80	4	
29	28,5/37,6	28,5	42,0	100	14	50	5	
30*	43,1	43,1	51,0				4°	$h_{\partial}=1,5$

L_{вп} – длина верхней подборы, м

L_{нп}– длина нижней подборы, м

L_{вк}– длина верхнего кабеля, м

L_{нк}– длина нижнего кабеля, м

a – угол атаки кабеля (угол между кабелем и направлением движения трала)

b – угол между горизонтальной плоскостью и плоскостью верхней подборы трала

h_∂– расстояние, между точками крепления верхней и нижней подбор на траловой доске, м

Примечание:

1. Форма ваеров и кабелей в процессе траления прямолинейная.
2. Подборы трала в процессе траления принимают форму параболы
3. Коэффициент раскрытия подбор трала принять **0,6** (отношение расстояния между концами крыльев к длине подборы).
4. Варианты * - схема лова креветки при помощи тангонов (выстрелов);
5. При расчетах длину лапок, шкентелей лапок траловой доски не учитывать.

Используемые источники:

1. Войниканис-Мирский В.Н. Техника промышленного рыболовства М. 1983 (стр.299-337).

Содержание и порядок выполнения работы.

1. Определение расстояния между траловыми досками.

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.46/ 64

Сделать рисунок-схему трала, кабельной и ваерной линии в горизонтальной проекции.

Расстояние между траловыми досками (расстояние между концами нижних кабелей) равно сумме расстояния между крыльями трала и удвоенному противолежащему катету прямоугольного треугольника, образованного линией движения трала и нижним кабелем.

Длина подборы трала, коэффициент раскрытия подборы, угол атаки и длина нижнего кабеля даны. По углу атаки и длине кабеля через синус угла между ними определяем величину противолежащего катета прямоугольного треугольника, образованного линией движения трала и кабелем.

2.Определение вертикального раскрытия трала.

Расчетная схема в двух плоскостях: фронтальной (диаметральная плоскость трала - вертикальная плоскость симметрии трала) и в плоскости верхней подборы.

Плоскость верхней подборы находится под определенным углом к плоскости нижней подборы

Верхняя подборка трала и верхние кабели до соединения их с нижними кабелями в одной точке представляют собой параболу. Вертикальное раскрытие трала равно произведению стрелы прогиба этой параболы на синус угла, между горизонтальной плоскостью и плоскостью наклона верхней подборы.

Из элементов гибкой нити определяем величину стрелы прогиба верхней подборы f_n

Определяем величину проекции верхнего кабеля на диаметральную плоскость трала (произведение длины верхнего кабеля на косинус угла атаки). Тогда стела прогиба гибкой нити равна сумме стрелы провиса верхней подборы и проекции верхнего кабеля на диаметральную плоскость.

Длина верхней подборы, коэффициент раскрытия верхней подборы, угол наклона плоскости верхней подборы к горизонтальной плоскости, угол атаки и длина верхнего кабеля заданы.

Пример 1.

Дано: донный трал 28,5/37,6 м; длина верхней подборы $L_{вп} = 28,5$ м; длина нижней подборы $L_{нп} = 42,0$ м; длина нижнего кабеля $l_{нк} = 100,0$ м; длина верхнего кабеля $l_{вк} = 50$ м; угол атаки нижнего кабеля $\alpha = 14^\circ$; угол между горизонтальной плоскостью и плоскостью верхней подборы трала $\beta = 5^\circ$.

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.47/ 64

Определить: горизонтальное и вертикальное раскрытие

Решение.

1. Определяем расстояние между траловыми досками.

Строим расчетную схему в плоскости нижней подборы трала.

Расстояние между траловыми досками **$CD = CE + KD + AB$** складывается из величин расстояния между крыльями трала **AB** и суммы противолежащих катетов **CE** и **KD** прямоугольных треугольников **$\triangle CAE$** и **$\triangle DKV$** , образованных направлением движения трала и нижними кабелями и прямой соединяющей траловые доски.

Расстояние между крыльями трала равно произведению коэффициента раскрытия подборы на длину нижней подборы

$$AB = 0,6L_{нп} = 0,6 * 42,0 = 25,2 \text{ м}$$

Величина каждого из катетов равна произведению длины нижнего кабеля на синус угла атаки кабеля

$$CE = KD = \sin 14^\circ I_{нк} = 0,2419 * 100,0 = 24,19 \text{ м}$$

Тогда **$CD = 24,19 + 25,2 + 24,19 = 73,58 \text{ м}$** – расстояние между траловыми досками.

2. Определяем вертикальное раскрытие трала.

Строим расчетную схему в плоскости верхней подборы и диаметральной плоскости трала.

Определяем стрелу прогиба верхней подборы с верхней кабельной линией, которая равна сумме стрелы прогиба подборы и проекции верхнего кабеля на диаметральную плоскость трала **$f = f_n + I_k \cos \alpha = f_n + I_k \cos 14^\circ$** .

Значение **$\cos 14^\circ = 0,9703$** берем из таблиц тригонометрических функций.

Величина стрелы прогиба верхней подборы (отношение **$f/S = 0,37$** берем из элементов гибкой нити, т.к. **$L/S = 0,6$** задано) равна **$f_n = 0,37 L_{вп} = 0,37 * 28,5 = 10,54 \text{ м}$** тогда

$$f = 10,54 + 50,0 * 0,9703 = 59,05 \text{ м}$$

$$\text{Вертикальное раскрытие трала } h = f \sin \alpha = f \sin 5^\circ = 59,05 * 0,0872 = 5,15 \text{ м}$$

Значение **$\sin 5^\circ = 0,0872$** берем из таблиц натуральных величин тригонометрических функций.

Пример 2.

Определить горизонтальное и вертикальное раскрытие донного трала для лова креветки с применением тангонов.

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.48/ 64

В данной задаче требуется определить параметры донного трала в вооружении, которого отсутствует кабельная линия, а верхняя и нижняя подборы крепятся непосредственно к траловой доске. Горизонтальное раскрытие трала равно расстоянию между голыми концами нижней подборы. Вертикальное раскрытие зависит от высоты крепления верхней подборы на траловой доске и угла наклона плоскости верхней подборы.

Дано: Донный трал 43,1; длина верхней подборы $L_{вп} = 43,1$ м; длина нижней подборы $L_{нп} = 51,0$ м; угол между горизонтальной плоскостью и плоскостью верхней подборы трала $b = 4^\circ$; $h_d = 1,5$ м – расстояние, между точками крепления верхней и нижней подбор на траловой доске.

Решение.

1. Определяем расстояние между траловыми досками.

Строим расчетную схему в плоскости нижней подборы.

Расстояние между траловыми досками равно расстоянию между голыми концами нижней подборы во время траления, т.е. равно произведению коэффициента раскрытия нижней подборы на ее длину

$$AB = 0,6L_{нп} = 0,6 * 51,0 = 30,6 \text{ м}$$

2. Определяем вертикальное раскрытие трала.

Строим расчетную схему в плоскости верхней подборы и диаметральной плоскости трала.

Определяем стрелу прогиба верхней подборы. Для этого необходимо определить отношение расстояние между голыми концами подборы к ее длине $AB/L_{вп} = 30,6:43,1 = 0,7$ (из элементов гибкой нити по параметру $L/S = 0,7$ находим отношение $f/S = 0,33$), тогда величина стрелы прогиба верхней подборы, равна

$$f_n = 0,33 L_{вп} = 0,33 * 43,1 = 14,22 \text{ м}$$

Вертикальное раскрытие трала

$$h = h_d + f_n \sin b = h_d + f_n \sin 4^\circ = 1,5 + 14,22 * 0,0698 = 2,49 \text{ м}$$

Значение $\sin 4^\circ = 0,0698$ берем из таблиц тригонометрических функций

Приложение 1

Натуральные величины тригонометрических функций

Угол	4°	5°	6°	11°	12°	13°	14°	15°	16°
Sin	0,0698	0,0872	0,1045	0,1908	0,2079	0,2079	0,2419	0,2588	0,2756
Cos	0,9976	0,9962	0,9925	0,9816	0,9781	0,9744	0,9703	0,9659	0,9613

Вопросы для самопроверки:

1. Что обозначают цифры в названии донного трала?

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.49/ 64

2. Горизонтальное раскрытие донного трала.
3. Вертикальное раскрытие донного трала.
4. Назвать элементы гибкой нити.

Практическое занятие № 12. Определение параметров разноглубинного трала при его настройке

Цель занятия.

1. Уметь рассчитывать основные параметры разноглубинного трала

Задание – по вариантам .

1.Расчитать расстояние между траловыми досками разноглубинного трала в процессе траления при заданных условиях

2.Расчитать удлинение мерного троса при определении расстояния между траловыми досками.

№ вар	Наименование трала	Тип судна	L_n м	I_k м	L_v м	α град	I_b м
1	60/240	СРТМ	60,0	100,0	500	11	6,2
2	68/288	СТР	68,0	110,0	600	12	6,5
3	69/318	СТР	69,0	110,0	600	12	6,5
4	70/318	ТСМ	70,0	130,0	800	14	7,0
5	76/336	БМРТ	76,0	140,0	900	15	7,5
6	90/560	РТМС	90,0	100,0	1000	11	8,0
7	108/600	РТМС	108,0	110,0	1100	12	8,0
8	100/640	РТМС	100,0	120,0	1200	13	8,0
9	113/480	РТМС	113,0	130,0	1300	14	8,0
10	116/980	БМРТ	116,0	140,0	1400	15	7,5
11	120/980	РТМС	106,0	100,0	500	11	8,0
12	120/1120	БАТМ	116,0	110,0	600	12	8,2
13	109/520	БАТМ	120,0	120,0	700	13	8,2
14	110/680	РТМС	120,0	130,0	800	14	8,0
15	150/960	ТСМ	109,0	140,0	900	15	7,0
16	110/680	БМРТ	110,0	100,0	1000	11	7,5
17	150/960	БАТМ	150,0	110,0	1100	12	8,2
18	140/2000	РТМС	140,0	120,0	1200	13	8,0
19	153/2240	РТМС	153,0	130,0	1300	14	8,0
20	242/3100	БАТ	242,0	140,0	1400	15	8,2
21	80/150	ТСМ	80,0	100,0	500	11	7,0
22	60/240	СРТМ	60,0	110,0	600	12	6,2
23	68/288	СТР	68,0	120,0	700	13	6,5
24	69/318	СТР	69,0	130,0	800	14	6,5
25	70/318	ТСМ	70,0	140,0	900	15	7,0
26	76/336	БМРТ	76,0	100,0	1000	11	7,5
27	90/560	РТМС	90,0	110,0	1100	12	8,0
28	108/600	РТМС	108,0	120,0	1200	13	8,0
29	100/640	РТМС	100,0	130,0	1300	14	8,0
30	113/480	РТМС	113,0	140,0	1400	15	8,0

L_n – длина верхней подборы, м

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.50/ 64

L_e – длина ваера, м

l_k – длина кабельной линии, м

l_6 – расстояние между подвесными ваерными блоками (база), м

a – угол атаки кабеля (угол между кабелем и направлением движения трала)

Примечание:

1. Форма ваеров и кабелей в процессе траления прямолинейная.
2. Подборы трала в процессе траления принимают форму гибкой нити
3. Коэффициент раскрытия верхней и нижней подбор трала принять **0,5** (отношение расстояния между концами крыльев к длине подборы).
4. При расчетах длину лапок, шкентелей лапок траловой доски не учитывать.

Приложение 1

Натуральные величины тригонометрических функций

Угол	11°	12°	13°	14°	15°	16°
Sin	0,1908	0,2079	0,2079	0,2419	0,2588	0,2756

Содержание и порядок выполнения работы.

Сделать рисунок-схему трала, кабельной и ваерной линии в горизонтальной проекции.

1. Определение расстояния между траловыми досками на основании паспортных данных.

Рассматриваем схему со стороны трала.

Расстояние между траловыми досками, равно расстоянию между концами кабелей $CD = CE + EK + KD$, т.е равно расстоянию между концами подборы трала $EmKm = EK$ и сумме катетов $CE + KD$ прямоугольных треугольников $\Delta CEmE$ и $\Delta DKmK$, образованных направлением движения трала, кабельной линией и прямой, соединяющей траловые доски.

Длина верхней подборы, коэффициент раскрытия подборы трала, угол атаки и длина кабельной линии известны.

Расстояние между концами крыльев трала находим по коэффициенту раскрытия подборы.

Величины противолежащих катетов CE и KD прямоугольных треугольников $\Delta CEmE$ и $\Delta DKmK$ определяем по углу атаки и длине кабельной линии через синус угла.

2. Определение расстояния между траловыми досками во время траления при помощи мерного троса.

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.51/ 64

Способ определения расстояния между траловыми досками при помощи мерного троса состоит в следующем.

При помощи мерного троса определяется расстояние между ваерами на подвесных блоках, а затем - на расстоянии одного погонного метра ваера за блоками. Полученная величина удлинения мерного троса Δl_6 умножается на длину ваера и к результату прибавляется база (расстояние между блоками). Получаем расстояние между траловыми досками $CD = \Delta l_6 L_6 + l_6$

Мы решаем обратную задачу: определяем удлинение мерного троса, зная расстояние между траловыми досками.

Рассматриваем схему со стороны судна.

Расстояние между траловыми досками $CD = CA + AB + BD$ равно расстоянию между подвесными ваерными блоками (база) $l_6 = A_6 B_6 = AB$ и сумме катетов $CB + AD$ прямоугольных треугольников $\Delta CB_6 B_6$ и $\Delta DA_6 A_6$, образованных направлением движения судна, линией ваеров и прямой, соединяющей траловые доски. Фигура, образованная этими линиями – равнобедренная трапеция $CB_6 A_6 D$, состоящая из прямоугольных треугольников $\Delta CB_6 B_6$ и $\Delta DA_6 A_6$ и прямоугольника $BB_6 A_6 A$. Тогда расстояние между траловыми досками можно представить, как сумму меньшей стороны прямоугольника (это - база) и основания равнобедренного треугольника, образованного слиянием двух прямоугольных треугольников $\Delta CB_6 B_6$ и $\Delta DA_6 A_6$.

На схеме строим дополнительную трапецию cBA_6a , которая образована расстоянием между подвесными ваерными блоками (меньшее основание $B_6 A_6$), линиями ваеров на расстоянии 1 метра от блоков (стороны $cB_6 = dA_6 = 1 \text{ м}$) и линией cd (большее основание), и состоит из прямоугольника $bB_6 A_6 a$ и двух прямоугольных треугольников

$\Delta cB_6 b$ и $\Delta dA_6 a$

На практике, определяя расстояние между траловыми досками, мерным тросом измеряется величина меньшего и большего основания этой трапеции, а удлинение мерного троса есть основание равнобедренного треугольника

$\Delta l_6 = cb + ad$

Расстояние между подвесными ваерными блоками и длина каждого ваера известны.

Для определения расстояния между траловыми досками без учета базы составляется пропорция

$$(CB + AD) / (cb + ad) = B_6 C / B_6 c = L_6 / 1 \text{ м}, \text{ т.е. } (CB + AD) / (cb + ad) = L_6 / 1 \text{ м},$$

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.52/ 64

тогда $(CB + AD) = (cb + ad) L_в/1м = \Delta I_в L_в$, где $(cb + ad) = \Delta I_в$

Расстояние между траловыми досками $CD = \Delta I_в L_в + I_в$

Пример

Дано: Тип судна: **РТМС**; Трал разноглубинный **113/480м**; длина ваера **$L_в=1400$ м**; длина кабельной линии **$I_к = 140,0$ м**; расстояние между подвесными ваерными блоками **$I_в= 8,0$ м**; угол атаки кабеля **$\alpha = 15^\circ$**

Определить:

1. Расстояние между траловыми досками разноглубинного трала при заданных условиях.

2. Удлинение мерного троса при определении расстояния между траловыми досками.

Решение

Изобразим трал, кабельную и ваерную линии в горизонтальной проекции. На схеме делаем обозначения.

1. Рассчитать расстояние между траловыми досками.

Рассматриваем схему со стороны трала.

Расстояние между траловыми досками

$$CD = CE + EK + KD$$

Из прямоугольных треугольников $\Delta CEmE$ и $\Delta DKmK$

$$CE=DK = I_к * \sin 15^\circ = 140,0 * 0,2588 = 36,23 \text{ м}$$

$$\text{Из элементов параболы } EmKm = EK = 0,5 L_n = 0,5 * 113,0 = 56,5 \text{ м}$$

$$\text{тогда } CD = 36,23 + 56,5 + 36,23 = 128,96 = 129 \text{ м}$$

2. Рассчитать удлинение мерного троса при определении расстояния между траловыми досками.

Рассматриваем схему со стороны судна.

Расстояние между траловыми досками

$$CD = CB + BA + AD, \text{ где } BA = B_в A_в = I_в$$

Определяем удлинение мерного троса.

Составляем пропорцию

$$(CB + AD) : (cb + ad) = L_в : 1м, \text{ откуда } (cb + ad) = (CB + AD) : L_в$$

$$(CB + AD) = CD - I_в = 129,0 - 8,0 = 121,0 \text{ м}$$

$$(cb + ad) = 121,0 : 1400,0 = 0,086 \text{ м}$$

Удлинение мерного троса **0,086 м**

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.53/ 64

Вопросы для самопроверки:

1. Что обозначают цифры в названии разноглубинного трала?
2. Горизонтальное раскрытие разноглубинного трала.
3. Вертикальное раскрытие разноглубинного трала.
4. Назвать элементы гибкой нити.

Практическое занятие № 13. Расчет агрегатного сопротивления донного трала

Цель занятия:

1. Уметь рассчитывать агрегатное сопротивление донного трала

Задание – по вариантам .

1. Определить агрегатное сопротивление трала при заданной скорости траления.
2. Определить располагаемую тягу судна при заданной нагрузке главного двигателя.
3. Построить диаграмму располагаемой тяги судна и агрегатного сопротивления трала

№ вар	Наименование трала	Тип судна	V уз	F _з кв.м	L _в м	δ мм	F _д кв.м	G кг	C _{хδ}	P _р %
1	25,0/28,8	МРТК	3,5	25	275	15,5	1,8	280	0,87	72
2	26,9/35,7	МРТР «Карелия»	3,2	32	290	15,5	2,0	330	0,81	73
3	29,4/36,0	МРТК	3,3	22	310	15,5	2,0	335	0,87	74
4	«Хек»	МРТР «Гируляй»	3,1	33	320	15,5	2,5	450	0,87	76
5	30,4/35,3	РКМРТ «Лаукува»	3,2	52	300	21,5	1,8	186	0,82	86
6	30/30	СРТМК	4,3	38	300	23,5	2,5	554	0,87	81
7	31,5/43,0	СРТМК	4,5	35	320	23,5	3,5	690	0,87	83
8	28,5/37,6	СРТМК	3,1	56	1100	23,5	4,5	1145	0,81	84
9	36,5/37,6	СТР	3,2	62	950	24,0	5,5	1550	0,81	78
10	45,3/47	ТСМ	3,8	107	875	26,5	6,5	1650	0,81	78
11*	35,4/40,4	РКМРТ «Лаукува»	3,3	55	320	22,5	2,2	230	0,82	93
12	31,8/39,8	БМРТ	3,5	46	1150	27,0	6,5	1650	0,81	81
13	41,7/42,2	ТСМ	3,6	57	1200	26,5	6,5	1650	0,81	81
14	45,0/39,8	БМРТ	3,7	48	975	27,0	6,5	1650	0,81	82
15	57,2/40,8	РКМРТ «Лаукува»	3,5	200	225	22,5	4,0	1000	0,8	91
16	69,6/46,2	СРТМК	3,4	225	250	23,5	5,5	1550	0,8	92
17	40,0/38,0	МКРТМ «Леда»	3,2	170	230	22,5	3,5	670	0,8	93
18*	41,1	СРТМК	3,4	68	350	23,5	3,2	340	0,82	94
19	35,0/36,0	СРТМК	2,8	113	1050	23,5	4,5	1145	0,8	94
20	34,5/30,3	СТР	3,1	151	1080	24,0	5,5	1550	0,8	95
21	43,0/45,0	ТСМ	3,3	234	1100	26,5	5,5	1290	0,81	87
22*	43,1	СРТМК	3,5	65	340	23,5	2,2	273	0,82	91
23	25,0/28,8	МРТК	3,1	25	280	15,5	1,8	280	0,87	81
24	26,9/35,7	МРТК	3,3	32	270	15,5	2,0	330	0,81	82
25	29,4/36,0	МРТК	3,5	22	320	15,5	2,0	340	0,87	83
26	«Хек»	МРТК	3,4	33	325	15,5	2,0	350	0,87	84
27	30/30	СРТМК	4,4	52	315	23,5	3,5	670	0,82	88

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»									
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств								С.54/ 64	

28	31,5/43,0	СРТМК	4,2	38	325	23,5	3,5	690	0,87	82
29	28,5/37,6	СРТМК	3,3	35	950	23,5	4,5	1145	0,81	96
30*	43,1	СРТМК	3,5	68	240	23,5	3,2	340	0,82	92

V – скорость судна, узл

F_3 – затененная площадь сетной части трала, кв.м

L_e – длина ваера, м

$\varnothing$ – диаметр ваера, мм

F_d – площадь траловой доски, кв.м

G – вес траловой доски в воздухе

$C_{x\varnothing}$ – коэффициент гидродинамического сопротивления траловой доски

P_p – располагаемая тяга судна, %

Примечание

1 Коэффициент сопротивления трала с оснасткой $C_{xm} = 0,32$

2. Коэффициент сопротивления ваера $C_{xe} = 0,3$

3. Плотность воды $\rho = 1025 \text{ кг/куб.м}$

4. Удельная плавучесть железа $q_{ж} = 0,78$

5. Варианты * – тангонная схема лова креветки; удельная плавучесть композитной траловой доски $q_d = 0,5$

Содержание и порядок выполнения работы.

1. Определение располагаемой тяги судна.

Значение располагаемой тяги судна при заданной скорости траления и нагрузке главного двигателя выбираем или рассчитываем на основании таблицы (приложение 1). Строим диаграмму располагаемой тяги судна. Ось абсцисс – скорость судна в узлах, ось ординат – тяга судна в килоньютонах.

2. Определение агрегатного сопротивления трала

Агрегатное сопротивление трала равно сумме сопротивлений трала, ваеров и траловых досок.

$$R_A = R_m + 2R_e + 2R_d$$

2.1. Сопротивление трала

$$R_m = \frac{1}{2} C_{xm} \rho v^2 F_3$$

2.2. Сопротивление ваера определяется, как сопротивление туго натянутого каната, расположенного под углом к набегающему потоку.

$$R_e = \frac{1}{2} C_{xe} \rho v^2 F_e$$

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.55/ 64

F_e - площадь сопротивления ваера, определяется как произведение длины ваера на его диаметр $F_e = dL_e$

2.3. Сопротивление траловой доски, идущей по дну, складывается из гидродинамического сопротивления и сопротивления трения и зарезания в грунт.

$$R_d = R_{xd} + f_1 f_2 G_e$$

$$R_{xd} = \frac{1}{2} C_x \rho v^2 F_d$$

$$G_e = Gq$$

$f_1 = 0,6-0,8$ коэффициент трения по дну

$f_2 = 1,0 - 1,4$ коэффициент зарезания в грунт

G_e - вес траловой доски в воде, Н

q – удельная плавучесть материала траловой доски

3. Построение диаграммы агрегатного сопротивления трала. На диаграмме располагаемой тяги судна строим линию агрегатного сопротивления трала. Для построения необходимо иметь не менее трех значений (точек) агрегатного сопротивления трала. Для этого помимо полученного значения R_a определяем путем пропорции еще две величины при меньшей и большей скорости траления.

4. Сравниваем величину располагаемой тяги судна P_p с агрегатным сопротивлением трала R_a и делаем вывод о возможности буксировки данного трала при заданных условиях.

Приложение 1

Данные о располагаемой тяге траулеров при различных скоростях движения и степени загрузки главного двигателя

Тип судна	Скорость узл.	Располагаемая тяга (в кН) при нагрузке двигателя, %							
		100		90		80		70	
		<i>Тх</i>	<i>Влн</i>	<i>Тх</i>	<i>Влн</i>	<i>Тх</i>	<i>Влн</i>	<i>Тх</i>	<i>Влн</i>
МРТК 220 кВт (300 лс)	2	29		27		26		25	
	3	28		26		25		24	
	4	27		25		24		23	
	5	26		24		23		22	
МРТР «Карелия» 220 кВт (300 лс)	2	30		28		27		26	
	3	29		27		26		25	
	4	28		26		25		24	
	5	27		25		24		23	
МРТР «Гируляй» 576 кВт (783 лс)	2	90		84		78		72	
	3	84		78		72		66	
	4	78		72		66		60	
	5	72		66		60		54	
МКРТМ «Леда» 552 кВт (750 лс)	2	85		80		75		70	
	3	80		75		69		65	
	4	75		69		64		60	
	5	68		64		60		55	
МКРТМ «Лаукува» 590 кВт	2	92		85		78		71	
	3	85		78		71		64	
	4	78		71		64		57	

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»							
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств							С.56/ 64

(802 лс)	5	71		64		57		50	
БМРТ	3	215		202		178		151	
1760 кВт	4	204		190		166		147	
(2400 лс)	5	188		174		152		134	
ТСМ	3	250		230		210		190	
1765 кВт	4	230		210		190		170	
(2400 лс)	5	210		200		180		160	
СТР	3	140		130		120		110	
975 кВт	4	130		120		110		100	
1320 лс	5	120		110		100		90	
СРТМК	3	115		105		95		90	
810 кВт	4	105		95		90		85	
(1100 лс)	5	95		90		85		80	
БМРТ	3	152	141	142		132		122	
1470 кВт	4	138	121	130		120		110	
(2000 лс)	5	126	113	110		107		99	

T_x – тихая вода

$B_{лн}$ – волнение

Пример

Судно типа СРТМК ловит креветку по тангонной схеме, т.е. судно буксирует два одинаковых трала на выносных стрелах (по одному тралу с каждого борта). Траловые доски прямоугольные, композитные (дерево-железо), крепятся к крыльям трала.

Каждый трал буксируется на одном ваере

Дано: *Трал 43,1;* скорость траления $V=3,5$ узл., затененная площадь трала $F_z=68$ кв.м, коэффициент сопротивления трала с оснасткой $C_{xt} = 0,32$; длина ваера $L_v=240$ м, диаметр ваера $d=23,5$ мм, коэффициент сопротивления ваера $C_{xv} = 0,3$; траловая доска прямоугольная композитная (дерево-железо) площадью $F_d=3,2$ кв.м, весом $G=340$ кг, коэффициент сопротивления $C_{xd}=0,82$; коэффициент трения по дну $f_1=0,7$, коэффициент зарезания $f_2=1,2$; удельная плавучесть композитной траловой доски $q_d=0,5$; располагаемая тяга судна $P_p=92\%$.

Определить:

1. Агрегатное сопротивление трала при заданной скорости траления.
2. Располагаемую тягу судна при заданной нагрузке главного двигателя.
3. Построить диаграмму располагаемой тяги судна и агрегатного сопротивления тралов

Решение

1. Определяем располагаемую тягу судна при $P_p=92\%$ нагрузке двигателя и скорости $v=3,5$ узл (путем интерполяции значений нагрузки и скорости). Составляем таблицу с данными по P_p и V для своего варианта задания

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.57/ 64

Тип судна	V уз	Располагаемая тяга (в кН) при нагрузке двигателя, %		
		100	92	90
СРТМК 810 кВт (1100 лс)	3	115	107	105
	3,5	110	102	100
	4	105	97	95
	5	95	91	90

Строим диаграмму располагаемой тяги судна. Ось абсцисс – скорость судна в узлах, ось ординат – тяга судна в килоньютонах

2. Определяем агрегатное сопротивление тралов, которое равно сумме сопротивлений двух тралов, двух ваеров и четырех траловых досок.

$$R_A = 2R_m + 2R_e + 4R_d$$

2.1 Сопротивление трала

$$R_m = \frac{1}{2} C_{xm} \rho v^2 F_3 = 0,5 * 0,32 * 1025 * (3,5 * 0,514)^2 * 68 = 36088 \text{ н}$$

$$\text{Сопротивление двух тралов } 2R_m = 36088 * 2 = 72176 \text{ н}$$

2.2 Сопротивление ваера

$$R_e = \frac{1}{2} C_x \rho v^2 F_e = 0,5 * 0,3 * 1025 * (3,5 * 0,514)^2 * 240 * 0,0235 = 2806 \text{ н},$$

площадь сопротивления ваера

$$F_e = dL_e = 0,0235 * 240 = 5,64 \text{ кв. м}$$

$$\text{Сопротивление двух ваеров } 2R_e = 2 * 2806 = 5612 \text{ н}$$

2.3 Сопротивление траловой доски

$$R_d = R_{xd} + f_1 f_2 G_e = \frac{1}{2} C_x \rho v^2 F_d + f_1 f_2 q_d G =$$

$$= 0,5 * 0,82 * 1025 * (3,5 * 0,514)^2 * 3,2 + 0,7 * 1,2 * 340 * 0,5 = 4351,8 + 142,8 = 4494,6 \text{ н}$$

$$G_e = q_d G$$

$$\text{Сопротивление четырех досок } 4R_d = 4 * 4494,6 = 17978,4 = 17978 \text{ н}$$

$$\text{Агрегатное сопротивление трала } R_A = 72176 + 5612 + 17978 = 95766 \text{ н}$$

3. На диаграмме располагаемой тяги судна по трем точкам строим кривую агрегатного сопротивления трала.

Для этого рассчитываем R_{A1} для $V_1 = 2,0 \text{ узл.}$ (точка 1)- меньше заданной скорости траления и R_{A3} для $V_3 = 5,0 \text{ узл}$ (точка 3) - больше заданной скорости траления из соотношения.

$$R_A : V^2 = R_{A1} : V_1^2$$

$$R_{A1} = 95766 * 4,0 : 12,25 = 31270 \text{ н (точка 1)}$$

$$R_A : V^2 = R_{A3} : V_3^2$$

$$R_{A3} = 95766 * 25,0 : 12,25 = 195441 \text{ н (точка 3)}$$

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.58/ 64

Вывод. Агрегатное сопротивление тралов не превышает располагаемую тягу судна.

Вопросы для самопроверки:

1. Объяснить термин «Агрегатное сопротивление донного трала»
2. Объяснить термин «Сопротивление донного трала».
3. Объяснить термин «Тяговая характеристика судна»
4. Объяснить термин «Располагаемая тяга судна»
5. От чего зависит сопротивление донной траловой доски, движущейся по грунту?
6. От чего зависит сопротивление ваера?

Практическое занятие № 14. Расчет агрегатного сопротивления разноглубинного трала

Цель занятия

1. Уметь рассчитывать агрегатное сопротивление разноглубинного трала

Задание – по вариантам .

1. Определить агрегатное сопротивление трала при заданной скорости траления.
2. Определить располагаемую тягу судна при заданной скорости.
3. Построить диаграмму располагаемой тяги судна и агрегатного сопротивления трала

№ вар	Трал	R_m Тс	Тип судна	P_p %	V уз	$L_{в}$ м	δ мм	H м	F_{δ} кв.м	$C_{х\delta}$
1	60/240	7,0	СРТМ	92	4,0	500	23,5	250	6,0	0,58
2	68/288	10,5	СТР	85	4,2	600	24,0	270	6,0	0,60
3	69/318	11,0	СТР	87	4,5	700	24,0	300	6,0	0,62
4	70/318	11,5	ТСМ	75	5,0	800	26,0	400	7,0	0,65
5	76/336	15,0	БМРТ	73	4,6	900	26,0	470	8,0	0,67
6	90/560	20,0	РТМС	94	4,8	1000	30,0	450	9,0	0,70
7	108/600	21,0	РТМС	85	5,2	1100	30,0	460	9,0	0,72
8	100/640	22,0	РТМС	87	5,4	1200	30,0	500	9,0	0,84
9	113/480	23,0	РТМС	77	5,5	1300	30,0	520	9,0	0,58
10	116/728	21,0	БМРТ	74	5,0	1400	28,0	770	8,0	0,77
11	106/840	22,0	РТМС	97	5,3	500	30,0	200	9,0	0,78
12	116/980	23,0	БАТМ	86	5,5	600	32,0	220	10,0	0,80
13	120/980	24,0	БАТМ	83	4,0	700	32,0	350	10,0	0,84
14	120/1120	20,0	РТМС	78	4,2	800	30,0	380	9,0	0,70
15	109/520	15,0	ТСМ	76	4,5	900	27,0	430	7,0	0,88
16	110/680	16,0	БМРТ	96	5,0	1000	28,0	390	8,0	0,58
17	150/960	21,0	БАТМ	83	4,6	1100	32,0	400	10,	0,60
18	140/2000	22,0	РТМС	88	4,8	1200	30,0	420	9,0	0,62
19	153/2240	21,0	РТМС	77	5,2	1300	30,0	410	9,0	0,65

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»									
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств									С.59/ 64

20	242/3100	24,0	БАТ	71	5,4	1400	32,0	530	10,0	0,67
21	80/150	15,0	ТСМ	91	5,5	500	27,0	190	7,0	0,70
22	60/240	7,0	СРТМ	87	4,6	600	23,5	270	6,0	0,72
23	68/288	8,0	СТР	86	4,4	700	24,0	300	6,0	0,84
24	69/318	8,5	СТР	77	4,2	800	24,0	350	6,0	0,58
25	70/318	16,0	ТСМ	74	4,0	900	27,0	390	7,0	0,77
26	76/336	18,0	БМРТ	93	5,0	1000	28,0	470	8,0	0,78
27	90/560	19,0	РТМС	86	4,6	1100	30,0	480	9,0	0,80
28	108/600	19,5	РТМС	87	4,8	1200	30,0	470	9,0	0,84
29	100/640	18,5	РТМС	78	5,2	1300	30,0	490	9,0	0,70
30	113/480	19,0	РТМС	83	5,4	1400	30,0	500	9,0	0,88

R_m – сопротивление трала, Тс

P_p – располагаемая тяга судна, %

V – скорость судна, узл

$L_{\text{в}}$ - длина ваера, м

d – диаметр ваера, мм

H – горизонт хода траловой доски, м

F_d – площадь траловой доски, кв.м

$C_{xд}$ – коэффициент гидродинамического сопротивления траловой доски

Примечание

1. Плотность воды $\rho = 1025 \text{ кг/куб.м}$

2. Гидродинамическое сопротивление кабельной линии и оснастки трала не учитывать

3. Данные о располагаемой тяге траулеров при различных скоростях движения и степени загрузки главного двигателя брать для тихой воды (приложение 1).

Содержание и порядок выполнения работы.

1. Определение располагаемой тяги судна.

Значение располагаемой тяги судна при заданной скорости траления и нагрузке главного двигателя выбираем или рассчитываем на основании данных из приложения 1. Составляем таблицу с данными по P_p и V для своего варианта задания.

Строим диаграмму располагаемой тяги судна. Ось абсцисс – скорость судна в узлах, ось ординат – тяга судна в килоньютонах.

2. Определение агрегатного сопротивления трала

Агрегатное сопротивление трала равно сумме сопротивлений трала, ваеров и траловых досок.

$$R_A = R_m + 2R_{\text{в}} + 2R_d$$

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.60/ 64

2.1 Сопротивление трала R_m приводится в задании (если приведены паспортные данные сопротивления трала для определенной скорости траления, то ее необходимо пересчитать для заданной).

2.2 Сопротивление ваера определяется, как сопротивление натянутого каната, расположенного под углом к набегающему потоку.

$$R_{\text{в}} = \frac{1}{2} C_{\text{хв}} \rho v^2 F_{\text{в}}$$

$F_{\text{в}}$ - площадь сопротивления ваера, определяется как произведение длины ваера на его диаметр $F_{\text{в}} = dL_{\text{в}}$

Значение $C_{\text{хв}}$ рассчитывается или берется из графика зависимости коэффициента сопротивления каната от угла атаки.

Данные для построения графика зависимости коэффициента сопротивления от угла атаки приведены в приложении 2.

По оси абсцисс откладываем угол атаки, а по оси ординат коэффициент сопротивления. Соединяя, соответствующие точки получаем кривую сопротивления. По значению угла атаки α , входим в график и получаем $C_{\text{хв}}$.

Для определения угла атаки ваера рассмотрим прямоугольный треугольник, образованный линиями, проходящими по водной поверхности, ваеру и глубине хода траловой доски. Отношение глубины к длине ваера есть синус угла атаки, т.е. $H/L_{\text{в}} = \sin \alpha$. По значению $\sin \alpha$ в таблице натуральных величин тригонометрических функций находим величину угла α .

2.3 Сопротивление траловой доски определяется, как сопротивление пластины, расположенной под углом к набегающему потоку

$$R_{\text{д}} = \frac{1}{2} C_{\text{хд}} \rho v^2 F_{\text{д}}$$

$C_{\text{хд}}$ - коэффициент лобового сопротивления траловой доски

$F_{\text{д}}$ - площадь траловой доски, кв.м

3. На диаграмме располагаемой тяги судна строим линию агрегатного сопротивления трала (на оси ординат - агрегатное сопротивление трала в ньютонах). Для ее построения необходимо иметь не менее трех значений (точек) агрегатного сопротивления трала. Составив пропорцию, находим еще две величины $R_{\text{а}}$ при меньшей и большей, от заданной, скоростях траления.

4. Сравниваем величину располагаемой тяги судна $P_{\text{р}}$ с агрегатным сопротивлением трала $R_{\text{а}}$ и делаем вывод о возможности буксировки данного трала при заданных условиях.

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.61/ 64

Пример.

Дано: Тип судна **РТМС**; разноглубинный трал **113/480м**; сопротивление трала **$R_m = 19,0 \text{ Тс}$** ; располагаемая тяга **$P_p = 83\%$** ; скорость траления **$v = 5,4 \text{ узл}$** ; длина ваера **$L_v = 1400 \text{ м}$** ; диаметр ваера **$d = 30,0 \text{ мм}$** ; глубина хода траловой доски **$H = 500 \text{ м}$** ; площадь крыловидной траловой доски **$F_d = 9,0 \text{ кв. м}$** , коэффициент сопротивления траловой доски **$C_{хд} = 0,88$** .

Определить:

1. Агрегатное сопротивление трала при заданной скорости траления.
2. Располагаемую тягу судна при заданной нагрузке главного двигателя.
3. Построить диаграмму располагаемой тяги судна и агрегатного сопротивления трала

Решение.

1. Определяем располагаемую тягу судна при **$P_p = 83\%$** нагрузке двигателя и скорости **$v = 5,4 \text{ узл}$** (путем интерполяции значений нагрузки и скорости). Составляем таблицу.

Тип судна	V уз	Располагаемая тяга (в кН) при нагрузке двигателя, %		
		90	83	80
РТМС 2853 квт (3820 лс)	3	346	325	316
	4	325	304	295
	5	305	283	274
	5,4	298	273,4	267
	6	280	259	250

Строим диаграмму располагаемой тяги судна при **$P_p = 83\%$** Ось абсцисс – скорость судна в узлах, ось ординат – тяга судна в килоньютонках

2. Определяем агрегатное сопротивление трала, которое равно сумме сопротивлений трала, ваеров и траловых досок.

$$R_A = R_m + 2R_v + 2R_d$$

2.1 Сопротивление трала **$R_m = 19,0 \text{ Тс} = 190 \text{ кН} = 190000 \text{ Н}$** по заданию

2.2 Определяем сопротивление ваера.

Строим график зависимости коэффициента сопротивления натянутого каната от угла атаки (данные в приложении 2).

Определяем угол атаки ваера из соотношения **$H/L_v = \sin \alpha = 500:1400 = 0,3571$** .

Из таблицы тригонометрических функций **$\alpha = 22^\circ$** , тогда из графика получим значение **$C_{хв} = 0,088$**

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.62/ 64

$R_e = \frac{1}{2} C_{xe} \rho v^2 F = 0,5 * 0,088 * 1025 * (5,4 * 0,514)^2 * 1400 * 0,03 = 24585,3 = 14585$ Н, где
площадь сопротивления

$$F = dL_e = 0,030 * 1400 = 42,0 \text{ м}^2$$

2.3 Определяем сопротивление траловой доски

$R_d = \frac{1}{2} C_x \rho v^2 F = 0,5 * 0,88 * 1025 * (5,4 * 0,514)^2 * 9,0 = 31254,3 = 31254$ Н,
тогда

$$R_A = 190000 + 2 * 14585 + 2 * 31254 = 190000 + 29170 + 62508 = 281678 \text{ Н}$$

3. На диаграмме располагаемой тяги судна по трем точкам строим кривую агрегатного сопротивления трала.

Для этого рассчитываем R_{A1} для $V_1 = 3,0$ узл. (точка 1)- меньше заданной скорости траления и R_{A3} для $V_3 = 6,0$ узл (точка 3) - больше заданной скорости траления из соотношения.

$$R_A : V^2 = R_{A1} : V_1^2$$

$$R_{A1} = 281678 * 16,0 : 29,2 = 154344 \text{ н (точка 1)}$$

$$R_A : V^2 = R_{A3} : V_3^2$$

$$R_{A3} = 281678 * 36,0 : 29,2 = 347274 \text{ н (точка 3)}$$

Вывод. Агрегатное сопротивление трала превышает располагаемую тягу судна.
Данный трал можно буксировать при скорости около **5,0 узл.** или с заданной скоростью, если увеличить нагрузку двигателя более 85%

Приложение 1.

Данные о располагаемой тяге траулеров при различных скоростях движения и степени загрузки главного двигателя

Тип судна	Скорость узл.	Располагаемая тяга (в кН) при нагрузке двигателя, %							
		100		90		80		70	
		<i>Тх</i>	<i>Влн</i>	<i>Тх</i>	<i>Влн</i>	<i>Тх</i>	<i>Влн</i>	<i>Тх</i>	<i>Влн</i>
БАТ 5147 кВт (7000лс)	2	770		680		610		530	
	4	730		640		570		500	
	5	670		600		520		450	
	6	630		560		490		420	
БАТМ (пр.1288) 3500 кВт (4750 лс)	2	550		490		440		380	
	4	520		460		410		355	
	5	480		430		375		325	
	6	450		400		350		300	
РТМС 2853 кВт (3820 лс)	3	374	361	346	333	316	303	282	269
	4	351	332	325	306	295	276	263	244
	5	328	303	305	280	274	249	243	218
	6	303	275	280	252	250	222	220	192
РТМ-А 1706 кВт (2320 лс)	3	212	192	200		183		164	
	4	204	182	188		170		153	
	5	188	150	175		158		140	
БМРТ 1760 кВт (2400 лс)	3	215		202		178		151	
	4	204		190		166		147	
	5	188		174		152		134	

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»								
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств								С.63/ 64

ТСМ 1765 кВт (2400 лс)	3	250		230		210		190	
	4	230		210		190		170	
	5	210		200		180		160	
СТР 975 кВт 1320 лс	3	140		130		120		110	
	4	130		120		110		100	
	5	120		110		100		90	
СТР 975 кВт 1320 лс	3	140		130		120		110	
	4	130		120		110		100	
	5	120		110		100		90	
СРТМК 810 кВт (1100 лс)	3	115		105		95		90	
	4	105		95		90		85	
	5	95		90		85		80	
МРТК 220 кВт (300 лс)	2	29		27		26		25	
	3	28		26		25		24	
	4	27		25		24		23	
	5	26		24		23		22	

Приложение 2

Коэффициент сопротивления натянутых канатов

Угол атаки α , град.	0	10	20	30	40	45	50	60	70	80	90
C_x	0,02	0,04	0,07	0,16	0,28	0,35	0,40	0,52	0,62	0,70	0,76

Вопросы для самопроверки:

1. Объяснить термин «Агрегатное сопротивление разноглубинного трала»
2. Объяснить термин «Сопротивление разноглубинного трала».
3. Объяснить термин «Тяговая характеристика судна»
4. Объяснить термин «Располагаемая тяга судна»
5. От чего зависит сопротивление пелагической траловой доски?
6. От чего зависит сопротивление ваера?

МО-35 02 11 - МДК.01.02.МДК.01.02.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	Расчет деталей и узлов орудий промышленного рыболовства, промысловых машин, механизмов и устройств	С.64/ 64

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЛИТЕРАТУРЫ

Виды источников	Наименование рекомендуемых учебных изданий
Основные	Розенштейн, М. М. Методы оптимизации технических средств рыболовства: учебник для вузов / М. М. Розенштейн. - М. : Моркнига, 2015 Долин, Г. М.. Волокнистые рыболовные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов по спец. "Пром. рыболовство" / Г. М. Долин ; Калининградский государственный технический университет (Калининград). - Калининград : КГТУ, 2015.
Дополнительные	1.Положение о федеральном агентстве по рыболовству (Росрыболовство). 2.Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года 3.Устав службы на судах рыбопромыслового флота Российской Федерации. 4.Правила техники безопасности на судах флота рыбной промышленности СССР. 5Правила эксплуатации электрооборудования на судах ФРП России,2000г. 6.Кодекс по подготовке и дипломировании моряков и несении вахты (Кодекс ПДНВ -78) в редакции от 25.06.2010 г. 7.Букатый В.М. Промысловая гидроакустика и рыболокация. – М.: МИР, 2003 8.Дверник А.В., Шеховцев Л.Н. Устройство орудий рыболовства. – М.:Колос, 2007 9.Розенштейн М.М. Задачник по проектированию орудий рыболовства. – М.: Колос, 2009 10.Розенштейн М.М. Проектирование орудий рыболовства. – М.: Колос, 2009 11. Торбан С.С., Карпенко В.П. Механизация и автоматизация процессов промышленного рыболовства. М.: Агропромиздат, 1986
Электронные образовательные ресурсы	ЭБС «Book.ru», https://www.book.ru ЭБС «ЮРАЙТ»https://www.biblio-online.ru ЭБС «Академия», https://www.academia-moscow.ru Издательство «Лань», https://e.lanbook.com Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»,https://www.biblioclub.ru
Периодические издания	Журнал «Эксплуатация морского транспорта»; Журнал «Рыбное хозяйство»; Журнал «Морские вести России»; Журнал «Морской Флот»;