

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
«Калининградский государственный технический институт»

ИНСТИТУТ РЫБОЛОВСТВА И АКВАКУЛЬТУРЫ

А.В. Суконнов, Е.Е. Львова, Т.Е. Суконнова

МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РЫБОЛОВСТВА

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

Калининград

2022

Рецензент

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» А.А. Недоступ

Суконнов, А. В.

Механизация процессов рыболовства: учеб.-методич. пособие по выполнению лабораторных работ для студ. бакалавриата по напр. подгот. 35.03.09 Промышленное рыболовство / **А. В. Суконнов, Е. Е. Львова, Т. Е. Суконнова.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 24 с.

В учебно-методическом пособии по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Механизация процессов рыболовства» представлены учебно-методические материалы по освоению тем курса лабораторных занятий, включающие подробный план проведения лабораторных занятий с описанием каждой лабораторной работы, необходимой для выполнения студентом в течение курса.

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

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Требования к оформлению лабораторных работ.....	5
2. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ.....	5
Лабораторная работа № 1 «Изучение типов приводов промышленных машин».....	8
Лабораторная работа № 2 «Изучение конструкций и определение тяговых параметров неводовыборочных комплексов «Ильмень» и «Заводь».....	11
Лабораторная работа № 3 «Изучение конструкции и определение тяговых способностей сетевыборочных машин «Нерпа» и «Налим».....	14
Лабораторная работа № 4 «Изучение конструкции и определение тяговых способностей сетевыборочной машины СМ-03».....	16
Лабораторная работа № 5 «Изучение конструкций и определение технических параметров траловой лебедки для МСТБ – 150».....	18
Лабораторная работа № 6 «Определение тягового усилия в вытяжной лебедке при выборке мешка с уловом по слипам судов».....	20
Лабораторная работа № 7 «Изучение конструкции льдобурильной установки».....	22
Список рекомендуемой литературы.....	23

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Механизация процессов рыболовства» предназначено для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 35.03.09 Промышленное рыболовство.

Цель освоения дисциплины «Механизация процессов рыболовства» является:

- усвоение студентами знаний по конструкции и устройству промысловых машин, схем и комплексов используемых в рыбной отрасли;
- усвоение знаний по методам промысловой и технической эксплуатации промыслового оборудования;
- приобретение навыков по расчету и выбору промыслового оборудования;

Цель выполнения лабораторных занятий – дать студентам наглядное представление об устройстве промысловых и грузоподъемных машин, их структурных составляющих и компоновочных схемах, научить студентов составлять и читать кинематические схемы промысловых машин. Отработать методы эксплуатации, обслуживания и ремонта промысловых машин.

На лабораторном практикуме студенты изучают промысловые механизмы, имеющиеся в лаборатории. Это промысловые механизмы применяющиеся, как во внутренних водоемах, так и океаническом рыболовстве (сетевыборочные и неводовыборочные машины, траловые и гидрологические лебедки, лебедки приборов контроля параметров работы орудия лова, рыбонасосные установки, кабельно-сетные барабаны).

По каждой промысловой машине студенты составляют кинематическую и компоновочную схемы, проводят замеры машины с указанием габаритных размеров, определяют тип редукторов, муфт, управляющих устройств.

В результате выполнения лабораторных работ по дисциплине студент должен:

знать: методы оценки правильности выбранных узлов и деталей промышленной машины;

уметь:

- выполнять несложные расчеты деталей и узлов промышленной машины;
- определять технические параметры промышленного механизма;

владеть: методами и способами расчета деталей и узлов промышленной машины.

1. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Перед выполнением лабораторных работ студенты проходят инструктаж в лаборатории под руководством преподавателя, что фиксируется в журнале по технике безопасности.

Включение промышленных машин и механизмов осуществляется инженером кафедры либо лаборантом.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Лабораторная работа оформляется на листе бумаги формата А4, любым печатным способом.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

1. Титульный лист;
2. Цель работы;
3. Краткие теоретические сведения;
4. Основная часть;
5. Выводы.

Изложение текста и оформление работ следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 – 2017.

1. Текст работ следует печатать, соблюдая следующие требования:

- текст набирается шрифтом Times New Roman кеглем не менее 12, строчным, без выделения, с выравниванием по ширине;
- абзацный отступ должен быть одинаковым и равен по всему тексту 1,25 см;
- строки разделяются полуторным интервалом;
- поля страницы: верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм;
- полужирный шрифт применяется только для заголовков разделов и подразделов, заголовков структурных элементов;
- разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры;
- введение и заключение не нумеруются.

2. Основную часть работы следует делить на разделы и подразделы:

- разделы и подразделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений;
- нумеровать их следует арабскими цифрами;
- номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные точкой;
- после номера раздела и подраздела в тексте точку не ставят;
- разделы и подразделы должны иметь заголовки;
- заголовки разделов и подразделов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы, полужирным шрифтом, без точки в конце, не подчеркивая;
- если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой;
- переносы слов в заголовках не допускаются;
- каждый структурный элемент и каждый раздел основной части отчета начинают с новой страницы.

3. Нумерация страниц текстовых документов:

- страницы работ следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту работ;
- титульный лист включают в общую нумерацию страниц работ;
- номер страницы на титульном листе не проставляют;
- номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

4. Рисунки:

- на все рисунки должны быть ссылки: ... в соответствии с рисунком 1;
- рисунки, за исключением рисунков приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией;
- рисунки могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст), наименование помещают после пояснительных данных: Рисунок 1 – Детали прибора;

- рисунки каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения: Рисунок А.3.

5. Таблицы:

- на все таблицы должны быть ссылки, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера;
- таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией;
- наименование таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа: Таблица 1 – Детали прибора;
- таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Лабораторная работа №1

Изучение типов приводов промышленных машин

Введение

Для механизации процессов рыболовства применяются различные промышленные машины.

Для привода промышленных машин используются электрические, гидравлические и пневматические моторы, а так же применяются ДВС (двигатели внутреннего сгорания).

Все приводные двигатели подбираются по номинальной мощности с учетом частоты вращения передающего вала.

Цель работы

Изучить конструкции промышленных машин, их тип и вид приводов.

Объекты исследования

1. Траловая лебедка МСТБ-150;
2. Рыбонасосная установка ПРК-200;
3. Сетевыборочная машина «Налим»;
4. Подвесной неводовыборочный блок ПМВК-5.

Порядок выполнения работы

1. По указательным табличкам на двигателях фиксируем основные технические характеристики двигателей (марку, тип);
2. Записываем тактико-технические данные вышеуказанных промышленных машин;
3. По кинематической схеме определяем количество составляющих промышленной схемы;
4. Проводим расчет необходимой мощности двигателя;
5. Определяем путем проворачивания деталей промышленной машины передаточное отношение от рабочего органа до приводного двигателя;

6. Полученные измеренные и расчетные величины для каждой промышленной машины сводим в таблицу вида:

Тип привода	Мощность привода	Число оборотов	Тяговое усилие	Скорость выборки	η промышленной машины	Расчетные данные		
						U	N _p	n _p

Расчетные формулы:

1. Коэффициент полезного действия промышленной машины:

$$\eta_{\text{пм}} = \eta_{\text{р}} * \eta_{\text{под}} * \eta_{\text{муф}},$$

где $\eta_{\text{р}}$ - коэффициент полезного действия редуктора (0,98) для червячного, (0,95) для зубчатого;

$\eta_{\text{под}}$ - коэффициент полезного действия подшипников (0,92) качения, (0,91) скольжения;

$\eta_{\text{муф}}$ - коэффициент полезного действия муфты (0,86).

2. Мощность, необходимая для приводного двигателя:

$$N_p = \frac{S * V}{1000 * \eta_{\text{пм}}},$$

где S – тяговое усилие, Н;

V – скорость выборки, м/с;

$\eta_{\text{пм}}$ - Коэффициент полезного действия промышленной машины.

3. Необходимое число оборотов приводного вала двигателя:

$$\eta_{\text{р}} = \eta_{\text{ро}} * U,$$

где U – передаточное отношение промышленной машины;

$\eta_{\text{ро}}$ – частота вращения рабочего органа промышленной машины, об/мин.

В свою очередь

$$\eta_{\text{ро}} = \frac{V}{\pi D_{\text{г}}},$$

где D_6 – диаметр рабочего органа, м.

После проведения расчетов проведем сравнение истинных значений мощности и числа оборотов приводного двигателя с расчетными данными и делаем вывод о правильности выбора привода для вышеуказанных промышленных машин.

Контрольные вопросы:

1. Назначение блок-схем промышленных машин;
2. Назначение кинематических схем промышленных машин;
3. С какой целью при применении ДВС в промышленной машине устанавливается реверс-редуктор?
4. По каким параметрам подбирается тот или иной привод промышленной машины?

Лабораторная работа №2

Изучение конструкций и определение тяговых параметров неводовыборочных комплексов «Ильмень» и «Заводь»

Введение

Неводный лов относится к одному из трудоемких видов лова во внутренних водоемах и морях. Для целей механизации промысловых операций применяются неводовыборочные машины и комплексы. В свою очередь эти промысловые машины делятся на однооперационные и многооперационные. Представителем однооперационных машин является «Заводь» - предназначенная для тяги урезов невода, а НВМ «Ильмень» относится к многооперационным и способна выбирать урезы и сетную часть невода.

Цель работы

Изучить конструкцию промысловых машин «Ильмень», «Заводь» и правила их эксплуатации.

Применяемое оборудование

НВМ «Ильмень», НВМ «Заводь»

Измерительный инструмент

Динамометр – 500 кгс

Штангенциркуль

Рулетка - 3м

Порядок проведения работы:

1. Составляем блок-схему промысловой машины с указанием названия и типа составляющих;
2. Составляем кинематическую схему промысловой машины;
3. Измеряем рулеткой габаритные размеры промысловой машины;
4. Зафиксировать тактико-технические данные промысловой машины;
5. Подключить динамометр к креплению на полу и к капроновому канату диаметром 10 мм;
6. Завести капроновый канат на рабочий орган;

7. Включить привод промышленной машины и зафиксировать тяговое усилие. Измеренные данные сводятся в таблицу.

Тип привода	Мощность привода, кВт	Скорость выборки, м/мин	Габаритные размеры, мм			Тяга ТТГ, Н	Тяга измеренная, Н	Тяга расчетная, Н

Расчетные формулы

1. Усилие набегающей ветви:

$$S_1 = S_2 * e^{\mu 2\pi n},$$

где $S_2 = 50$ Н – усилие сбегающей ветви;

$\mu = 0.38-0.44$ – коэффициент трения капронового шнура по стальной поверхности барабана;

n – число шлагов на барабане.

2. Тяговое усилие равно:

$$P = S_1 - S_2.$$

3. Усилие набегающей ветви клиновидного ручьевого барабана:

$$S_1 = S_2 * e^{\xi n \alpha},$$

где $S_2 = 50$ Н – усилие сбегающей ветви;

$\xi = 1/\sin \frac{\beta}{2}$ – коэффициент формы канавки;

β – угол клина;

$\mu = 0.38-0,44$ – коэффициент трения капронового каната со стальной поверхностью рабочего органа;

α – угол обхвата канатом поверхности барабана;

n – число шлагов на барабане.

Тяговое усилие равно

$$P = S_1 - S_2.$$

Примечание:

Надо отметить, что в лабораторной работе число шлагов на фрикционных барабанах не должно превышать 1 с целью безопасного проведения работ.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличаются однооперационные промышленные машины от многооперационных?
2. С какой целью неводовыборочные машины имеют несколько фрикционных рабочих органов?
3. С какой целью в неводовыборочных машинах применяют вариаторы и реверс-редукторы?
4. Типы приводов неводовыборочных машин.

Лабораторная работа №3.

Изучение конструкции и определение тяговых способностей сетевыборочных машин «Нерпа» и «Налим»

Введение

Объем сетевого лова во внутренних водоемах достигает 30% от общего вылова. Для механизации выборки сетных порядков применяются сетевыборочные машины, как правило, рабочие органы которых фрикционные.

Сетевыборочные машины способны по своей конструкции выбирать сетные порядки за одну, две подборы, либо жгутом.

Цель работы

Познакомиться с принципом действия и конструктивными особенностями сетевыборочных машин.

Объекты исследования:

СВМ «Нерпа» и СВМ «Налим»

Измерительный инструмент:

1. Динамометр с усилием 1000Н
2. Рулетка
3. Штангенциркуль

Порядок проведения работы

1. Составляем блок-схему составляющих промышленных машин с указанием типа и вида;
2. Составляем кинематическую схему сетевыборочных машин;
3. Измеряем габаритные размеры, а также размеры рабочих органов;
4. Записываем тактико-технические данные;
5. Закрепляем динамометр на полу и заводим капроновый шнур;
6. Заводим шнур на тяговые рабочие органы СВМ;
7. Включаем СВМ и снимаем показания динамометра (усилие тяги);
8. Проводим расчет тяговых усилий СВМ.

Полученные данные сводим в таблицу

Тип привода	Мощность привода, кВт	Скорость выборки, м/мин	Габаритные размеры, мм			Тяга ТТГ, Н	Тяга измеренная, Н	Тяга расчетная, Н
			L	B	H			

Расчетные формулы:

1. Усилие набегающей ветви:

$$S_1 = S_2 * e^{\xi n \alpha},$$

где $S_2 = 50$ Н - усилие сбегающей ветви;

$\xi = 1/\sin \frac{\beta}{2}$ - коэффициент формы канавки;

$\beta = 40^\circ$ - угол клина;

$m = 0,9 - 0,94$ - коэффициент трения капронового шнура и резиновой вставки;

α - угол обхвата шнуром рабочих органов СВМ (необходимо измерить);

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается кулачковая сетевыборочная машина от ручьевой?
2. С какой целью СВМ «Налим» имеет средний рол?
3. Недостатки ручьевых и кулачковых СВМ.
4. Основные типы приводов СВМ.

Лабораторная работа №4.

Изучение конструкции и определение тяговых способностей сетевыборочной машины СМ-03

Введение

Сетевыборочные машины кулачкового типа, к которым относится СМ-03, обеспечивают выборку ставных и дрефтерных сетей за одну подбору. Для обеспечения направленного движения сетного порядка СМ-03 имеет направляющий желоб с концевым ролом и отбойниками.

Цель работы

Научиться определять тяговые способности сетевыборочной машины СМ-03.

Объект изучения

Сетевыборочная машина СМ-03

Измерительный инструмент

1. Динамометр 500Н
2. Рулетка

Порядок выполнения работы

1. Составляем блок-схему с указанием типа и вида составляющих;
2. Составляем кинематическую схему СМ-03;
3. Записываем тактико-технические данные СМ-03;
4. Измеряем габаритные размеры;
5. Крепим динамометр к бмм капроновому шнуру;
6. Заводим шнур в один из кулачков СМ-03, предварительно его обжав рычагом аварийного сброса;
7. Натягиваем вручную динамометр до проскальзывания шнура в месте зажима кулачком;
8. Снимаем показания динамометра.

Полученные данные сводим в таблицу

Тип привода	Мощность привода, кВт	Габаритные размеры, мм			Тяга ТТГ, Н	Тяга измеренная, Н	Тяга расчетная, Н
		L	B	H			

Расчетные формулы

1. Тяговое усилие для кулачковой машины

$M_1=M_2=0.35$ - коэффициенты трения для капронового шнура и стальной поверхности обода;

n - число кулачков;

b, a - плечи рычага (необходимо измерить)

- усилие пружины кулачка, H (необходимо измерить динамометром при выжатии)

Контрольные вопросы

1. Чем осуществляется тяговое усилие в ручьевой и кулачковой машинах?
2. С какой целью сетевыборочные машины имеют по два и более фрикционных рабочих органов?
3. От каких параметров зависит тяговое усилие кулачковой машины?
4. С какой целью рабочий орган сетевыборочной машины имеет клиновидные канавки?

Лабораторная работа №5

Изучение конструкций и определение технических параметров траловой лебедки для МСТБ – 150

Введение

Траловый лов занимает главенствующую нишу в добыче рыбных объектов в океаническом рыболовстве и прибрежных зонах морей.

Траловая лебедка относится к разряду многооперационных промысловых машин и выполняют практически все промысловые операции с тралом.

Устанавливается траловая лебедка на МСТБ-150 в кормовой части ходовой рубки.

Приводом лебедки на судне являются два гидродвигателя НПА-64, питающиеся от судовой гидростанции.

Цель работы

Научиться определять технические параметры промысловых механизмов.

Объект изучения

Траловая лебедка МСТБ – 150

Измерительный инструмент

1. Динамометр 1000Н
2. Рулетка
3. Штангенциркуль

Порядок выполнения работ

1. Составляем блок-схему с указанием вида и типа составляющих лебедки;
2. Составляем кинематическую схему;
3. Проводим измерения габаритных размеров лебедки и навивного барабана;
4. Крепим динамометр к капроновому канату диаметром 10 мм;
5. Заводим шлаг на турачку лебедки, сначала 1, затем 2 и определяем усилие проскальзывания каната относительно поверхности турачки.

Полученные данные заносим в таблицу.

Тип привода	Мощность привода, кВт	Габаритные размеры, мм			Диаметр турачки, мм	Усилие на динамометре, Н		Расчетное усилие, Н
		L	B	H		1 шаг	2 шаг	

Расчетные формулы:

$$S_1 = S_2 * e^{\mu 2\pi n},$$

где $S_2 = 10$ Н - усилие сбегавшей ветви (обеспечивается прижатием каната);

$\mu = 0.38-0,44$ - коэффициент трения капронового каната со стальной поверхностью турачки;

n – число шлагов на барабане (в нашем случае 1 и 2).

Контрольные вопросы

1. Где устанавливаются траловые лебедки?
2. Чем определяется емкость навивного барабана?
3. Как называется устройство траловой лебедки для выборки джильсона?
4. Почему силовой вал траловой лебедки составной?
5. Чем отличается траловая лебедка от ваерной?

Лабораторная работа №6

Определение тягового усилия в вытяжной лебедке при выборке мешка с уловом по слипам судов

Введение

Известно, что при выборке траловых мешков с уловом по слипам возникают пиковые усилия в вытяжных концах тяговых лебедок, что приводит к аварийным ситуациям – это порывы орудий лова и поломка шестерен лебедок.

Цель работы

Получить сведения о процессе выборки траловых мешков с уловом на палубу судна.

Объект исследования

Макет промысловой схемы РТМС со слиповым устройством и вытяжной лебедкой.

Измерительный инструмент

Силоизмерительный комплекс (самописец Н339, динамометр с электронной записью, блок питания БЗ-29)

Порядок проведения работ

1. Устанавливаем угол наклона 10° , затем 30° , что соответствует углу наклона слипа натурального судна;
2. Ванну заливаем водой до верхней кромки;
3. Заполняем модель тралового мешка полиэтиленовыми гранулами на 50 %, а затем на 100 %;
4. Крепим динамометр к траловому мешку и вытяжному концу;
5. Включаем вытяжную лебедку и начинаем подъем модели мешка с уловом по слипу, при этом записываем с помощью самописца изменения усилия в вытяжном конце.

Данные эксперимента сводим в таблицу

№ п/п	Угол наклона слипа, °	Степень заполнения мешка, %	Усилия в вытяжном конце, Н		
			На пороге слипа	Средняя часть	На слиповой канавке
1					
2					
3					
4					

Покажем графически изменение усилия в вытяжном конце в зависимости от угла наклона слипа и степени наполнения тралового мешка.

Контрольные вопросы:

1. Формы слиповых устройств промысловых судов.
2. Назначение слипового рола.
3. Почему на пороге слипа возникают максимальные усилия?
4. Как снизить усилие в вытяжном конце при подъеме мешка с уловом?

Лабораторная работа №7

Изучение конструкции льдобурильной установки

Введение

Льдобурильные установки применяются при подледном лове для образования лунок и майн. Они бывают прицепными (на санях), навесными (на тракторах), самоходными (на базе вездеходов).

Цель работы

Получить общие сведения о льдобурильных установках.

Объект исследования

Льдобурильная навесная установка НВЖ-19

Измерительный инструмент

1. Рулетка
2. Кронциркуль

Порядок проведения работы

1. Составляем блок-схему составляющих льдобурильной установки с указанием вида и типа.
2. Составляем кинематическую схему установки
3. Измеряем габаритные размеры установки
4. Измеряем ход штока с ножом
5. Измеряем диаметр режущего инструмента

Измеренные данные заносим в таблицу:

Тип привода	Класс установки	Габаритные размеры, мм			Диаметр бура, мм
		L	B	H	

Контрольные вопросы:

1. Типы льдобурильных установок.
2. Типы режущих элементов льдобуров.
3. С какой целью льдобуры оснащаются раздвижной пружиной в ножевой части?
4. Какие типы приводов применяются на льдобурильных установках?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Карпенко, В.П. Механизация и автоматизация процессов промышленного рыболовства: учеб. / В. П. Карпенко, С. С. Торбан. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 463 с.
2. Данилов, Ю.А. Промысловое судовождение: учеб. пособие / Ю. А. Данилов. – Москва: Моркнига, 2011. – 462 с.

Дополнительная литература

1. Технические средства механизации промышленного рыболовства внутренних водоемов: справ. / ред. А. И. Литвиненко. – Тюмень: [Госрыбцентр], 2005. – 123 с.
2. Тренев, В.Н. Механизация и автоматизация процессов промышленного рыболовства: учеб. / С. С. Торбан, В. П. Карпенко. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 304 с.

Локальный электронный методический материал

Анатолий Владимирович Суконнов, Екатерина Евгеньевна Львова,
Татьяна Евгеньевна Суконнова

МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РЫБОЛОВСТВА

Редактор И. Голубева

Локальное электронное издание

Уч.-изд. л. 1,8. Печ. л. 1,5.

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1