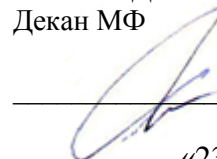


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ-  
ЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан МФ



/С.Ю. Труднев/

«23» октября 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Техническая эксплуатация судна»**

по направлению подготовки  
13.03.02 «Энергетика и электротехника»  
(уровень бакалавриат)

профиль: «Электрооборудование и автоматика судов»  
квалификация: бакалавр

Петропавловск-Камчатский  
2024

Рабочая программа дисциплины составлен на основании ФГОС ВО по специальности 13.03.02 «Энергетика и электротехника» (уровень бакалавриат), учебного плана направления подготовки 23.10.2024 г., протокол № 2

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры «ЭУЭС»



Толстова Л.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «ЭУЭС»  
«17» октября 2024 г, протокол № 4

Заведующий кафедрой «ЭУЭС» к.т.н., доцент

«23» октября 2024 г.



Белов О.А.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** преподавания дисциплины «Техническая эксплуатация судна» является подготовка специалиста к практической деятельности на судах рыбопромыслового флота.

**Задачи** изучения дисциплины заключаются в приобретении студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых для грамотной технической эксплуатации судов, судового электрооборудования и средств автоматизации.

**Предметом** данного курса является всестороннее изучение Положения о технической эксплуатации судов рыбной промышленности, Правил эксплуатации электрооборудования на судах флота рыбной промышленности России, Правил электробезопасности на судах флота рыбной промышленности, Правил пожарной безопасности на судах флота рыбной промышленности и рыболовецких колхозов, приобретение навыков проводить технико-экономический анализ, обосновывать принимаемые решения по использованию судового электрооборудования и средств автоматики, решать на их основе практические задачи профессиональной деятельности, приобретение навыков для организации профессионального обучения обслуживающего персонала и специалистов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 13.03.02 «Энергетика и электротехника» (квалификация (степень) «бакалавриат»), выпускник должен обладать следующими компетенциями (ПК):

ПК-3 Способен планировать и вести деятельность по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования

ПК-4 Способен осуществлять управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок

ПК-5 Способен организовывать работу подчиненного персонала

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица - Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-3	Способен планировать и вести деятельность по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> . Знает устройство (конструкцию) электрооборудования и	<b>Знать:</b> – принцип работы судовых автоматизированных	З(ПК-3)1

		<p>устройств автоматики ИД-2<sub>ПК-3</sub>. Знает назначение и технические характеристики оборудования и устройств автоматики палубных механизмов, тралового и грузоподъемного оборудования ИД-3<sub>ПК-3</sub>. Умеет анализировать параметры технического состояния электрооборудования ИД-4<sub>ПК-3</sub>. Умеет работать с технической документацией по эксплуатации электрооборудования и автоматики</p>	<p>ных электроэнергетических систем и обслуживающих ее систем; – основные принципы и правила подготовки судовых автоматизированных электроэнергетических систем к действию; – основные принципы диагностирования и алгоритмы поиска неисправностей судовых автоматизированных электроэнергетических систем</p> <p><b>Уметь:</b> – читать электрические схемы; – находить неисправность в системе; – осуществлять управление системы</p> <p><b>Владеть:</b> – навыками эксплуатации судовых автоматизированных электроэнергетических систем; – основными положениями правил технической эксплуатации механизмов и систем</p>	<p><b>З(ПК-3)2</b> <b>З(ПК-3)3</b></p> <p><b>У(ПК-3)1</b> <b>У(ПК-3)2</b> <b>У(ПК-3)3</b></p> <p><b>В(ПК-3)1</b> <b>В(ПК-3)2</b></p>
ПК-4	Способен осуществлять управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок	<p>ИД-1<sub>ПК-4</sub>. Знает устройство (конструкцию) электрооборудования и устройств автоматики ИД-2<sub>ПК-4</sub>. Знает назначение и технические характеристики электрооборудования и устройств автоматики, электрорадионавигационных систем, судового технологического и бытового оборудования ИД-3<sub>ПК-4</sub>. Умеет анализировать параметры технического состояния электрооборудования ИД-4<sub>ПК-4</sub>. Умеет работать с технической</p>	<p><b>Знать:</b> – современные методы диагностики и ремонта электрического и электронного оборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> – проводить сбор и анализ данных о режимах работы судового электрооборудования.</p> <p><b>Владеть:</b> – способностью к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, самообразованию и постоянному совершенствованию в профессиональной, интеллектуальной, культурной и нравственной деятельности.</p>	<p><b>З(ПК-4)1</b></p> <p><b>У(ПК-4)1</b></p> <p><b>В(ПК-4)1</b></p>

		документацией по эксплуатации электрооборудования и автоматики		
ПК-5	Способен организовывать работу подчиненного персонала	<p>ИД-1<sub>ПК-5</sub>. Знает системы электрооборудования, электротехнических средств автоматики, навигации и связи судна</p> <p>ИД-2<sub>ПК-5</sub>. Знает системы автоматического управления вспомогательных котлов</p> <p>ИД-3<sub>ПК-5</sub>. Знает системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовой электростанции, параллельной работы и распределения активных и реактивных нагрузок</p> <p>ИД-4<sub>ПК-5</sub>. Знает систему автоматики и обслуживания механизмов гребной электрической установки и электростанций, действие и величина установок защит основного оборудования, особенности стояночных, пусковых и рабочих режимов резервного и аварийного оборудования, правила перевода питания потребителей с судовых источников электроэнергии на береговые и наоборот</p> <p>ИД-5<sub>ПК-5</sub>. Знает системы автоматического управления рулевым комплексом</p> <p>ИД-6<sub>ПК-5</sub>. Знает системы управления грузовыми операциями, палубными механизмами и грузо-</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– устройство, принцип действия и техникоэксплуатационные характеристики отдельных элементов и системы в целом;</li> <li>– физические процессы и свойства судовой электроэнергетической системы в статических и динамических режимах работы;</li> <li>– принципы управления и автоматизации судовой электроэнергетической системы;</li> <li>– организацию технической эксплуатации, технического обслуживания и ремонта судовой электроэнергетической системы;</li> <li>– основы безопасной эксплуатации и требования Регистра, предъявляемые к судовой электроэнергетической системе и ее элементам.</li> <li>– основные законы, применяемые в теории электрических аппаратов; условные обозначения элементов аппаратов в электрических схемах согласно ЕСКД</li> </ul>	<p><b>З(ПК-5)1</b></p> <p><b>З(ПК-5)2</b></p> <p><b>З(ПК-5)3</b></p> <p><b>З(ПК-5)4</b></p> <p><b>З(ПК-5)5</b></p> <p><b>З(ПК-5)6</b></p>
			<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать состав действующих технических средств и режим работы судовой электроэнергетической системы в зависимости от производственной необходимости и режима работы судна;</li> <li>– оценивать режим ра-</li> </ul>	<p><b>У(ПК-5)1</b></p> <p><b>У(ПК-5)2</b></p>

		<p>подъемными механизмами ИД-7<sub>ПК-5</sub>. Умеет устранять дефекты и отказы в работе электрооборудования ИД-8<sub>ПК-5</sub>. Умеет выполнять ремонт судового высоковольтного электрооборудования ИД-9<sub>ПК-5</sub>. Владеет навыками проведения планового и текущего ремонта электрооборудования, электротехнических средств автоматики, навигации и связи судна</p>	<p>боты и техническое состояние работающих элементов электроэнергетической системы по контрольным параметрам и косвенным характеристикам их работы; – управлять процессом работы судовой электроэнергетической системы в ручном и автоматическом режиме; – осуществлять поиск и устранение неисправностей, организовывать техническое обслуживание и ремонт элементов судовой электроэнергетической системы – производить необходимые расчёты для выбора аппаратов</p>	<p><b>У(ПК-5)3</b> <b>У(ПК-5)4</b> <b>У(ПК-5)1</b></p>
			<p><b>Владеть:</b> – навыками эксплуатации судовой электроэнергетической системы и ее элементов; – навыками управления режимами работы судовой электроэнергетической системы; – навыками построения и чтения электрических схем; – использования технической документации и ведения судовой эксплуатационной документации. – навыками настройки, проверки и диагностики неисправностей электрических аппаратов</p>	<p><b>В(ПК-5)1</b> <b>В(ПК-5)2</b> <b>В(ПК-5)3</b> <b>В(ПК-5)4</b> <b>В(ПК-5)5</b></p>

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Техническая эксплуатация судна» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре основной профессиональной образовательной программы.

*Связь с предшествующими и последующими дисциплинами*

Изучение дисциплины «Техническая эксплуатация судна» базируется на знании следующих дисциплин: «Теоретические основы электротехники», «Судовые электрические машины», «Автоматизированный электропривод», «Судовые автоматизированные электроэнергетические системы», «Судовая электроника и силовая преобразовательная техника», а также прохождении учебной и производственной практики, дающих представление о судне в целом и организации службы на судах.

Теоретические знания, полученные при изучении дисциплины ТЭС, являются базовыми знаниями при изучении следующих дисциплин: «Микропроцессорные системы управления», «Ремонт и монтаж СЭОиСА» и могут быть использованы при проведении научно-исследовательских работ студентов и написании выпускной квалификационной работы.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>Раздел 1. Основные понятия ТЭС.</b>									
Тема 1. Цели и задачи технической эксплуатации флота. Показатели технической эксплуатации судна.	7					7	Конспект лекций по темам, ответы на тест-контроль по темам, защита отчета по практическим занятиям		
Тема 2. Планирование, контроль и учет в технической эксплуатации.	7					7			
Тема 3. Судовые документы и судовые службы.	8					8			
Тема 4. Общие требования к судну и судовым техническим средствам и их техническому состоянию.	5					5			
<b>Раздел 2. Использование по назначению судового электрооборудования.</b>									
Тема 5. Основные положения по техническому использованию судна.	9	2	2			7	Конспект лекций по темам, ответы на тест-темам, защита отчета по практическим занятиям		
Тема 6. Техническое использование судовой электростанции.	9					9			
Тема 7. Использование по назначению аккумуляторов.	9	1		1		8			
Продолжение таблицы 4									
Тема 8. Использование по назначению электроприводов механизмов и устройств.	9	4	3	1		5	Конспект лекций по темам, ответы на тест-темам, защита отчета по практическим занятиям		
Тема 9. Использование по назначению станции пожарной сигнализации.	5					5			
<b>Раздел 3. ТО судов.</b>									
Тема 10. Общие положения по ТО судов.	5					5			
Тема 11. ТО элементов электрооборудования.	7	2		1		5			
<b>Раздел 4. Ремонт судов.</b>									
Тема 12. Общие положения по ремонту судов.	8	3	3			5			
Тема 13. Ремонт судов и надзорная деятельность	7					7			
<b>Раздел 5. Загрязнения окружающей среды.</b>	5					5			
<b>Раздел 6. Положения Конвенции ПДНВ с поправками.</b>	5	1		1		4			
<b>Зачёт с оценкой</b>	<b>4</b>						Опрос		
<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>92</b>		<b>4</b>	

## 4.2. Содержание дисциплины по темам

### Раздел 1. Основные понятия ТЭС.

Тема 1. Цели и задачи технической эксплуатации флота. Показатели технической эксплуатации судна.

*Лекция 1.* Рассматриваемые вопросы: 1. Цели техэксплуатации флота. 2. Задачи техэксплуатации флота. 3. Показатели эффективности технической эксплуатации судна. ([11], с.9-12).

*Практическое занятие 1.* Общие положения о технической эксплуатации судов рыбной промышленности. Выполнение письменного теста – контроля по теме. ([12], Практическое занятие 1).

Тема 2. Планирование, контроль и учет в технической эксплуатации.

*Лекция 2.* Планирование, контроль и учет технической эксплуатации. Материально-техническое обеспечение технической эксплуатации судна. Рассматриваемые вопросы: 1. Документы на основании которых ведется планирование технической эксплуатации судов. 2. Контроль за технической эксплуатацией судна. 3. Учет результатов технической эксплуатации судна. 4. Материально-техническое обеспечение технической эксплуатации судов. ([11], с.18-23).

*Практическое занятие 2.* Управление технической эксплуатацией флота: показатели эффективности технической эксплуатации судна. ([12], Практическое занятие 2).

Тема 3. Судовые документы и судовые службы.

*Лекция 3.* Судовые документы. 1. Перечень судовых документов. 2. Перечень нормативных и руководящих документов, обязательных для отходящих в рейс судов. Ответить письменно на контрольные вопросы к разделу 1.7. ([11], с.23-27).

*Практическое занятие 3.* Судовые службы. Аттестация судовых специалистов. ([12], Практическое занятие 3).

Тема 4. Общие требования к судну и судовым техническим средствам и их техническому состоянию.

*Лекция 4.* Общие требования к судну и судовым техническим средствам и их техническому состоянию. Рассматриваемые вопросы: 1. Общие требования. 2. Корпус. 3. Судовые помещения и отсеки. Составить конспект лекции на основании ([11], раздел 1,1.8.1,1.8.2,1.8.3.)

*Практическое занятие 4.* Рулевое устройство и средства активного управления судном. ([12], Практическое занятие 4).

*Практическое занятие 5.* Грузовые устройства, якорное и швартовые устройства. ([11], раздел 1,1.8.5,1.8.6,1.8.7) .

*Практическое занятие 6.* Вспомогательные механизмы и средства автоматики. ([11], раздел 1,1.8.11,1.8.12,1.8.13) .

*Практическое занятие 7.* Технологическое и промышленное оборудование. ([11], раздел 1,1.8.16,1.8.17,1.8.18) .

*Основные понятия:* Цели и задачи технической эксплуатации флота. Показатели технической эксплуатации судна. Общие положения о технической эксплуатации судов рыбной промышленности. Документы на основании которых ведется планирование технической эксплуатации судов. Контроль за технической эксплуатацией судна. Учет результатов технической эксплуатации судна. Материально-техническое обеспечение технической эксплуатации судов. Показатели эффективности технической эксплуатации судна. Перечень нормативных и руководящих документов, обязательных для отходящих в рейс судов. Судовые службы. Аттестация судовых специалистов. Общие требования к судну и судовым техническим средствам и их техническому состоянию.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Цели и задачи технической эксплуатации флота.
2. Показатели технической эксплуатации судна.
3. Общие положения о технической эксплуатации судов рыбной промышленности.



4. Документы на основании которых ведется планирование технической эксплуатации судов.
5. Контроль за технической эксплуатацией судна.
6. Учет результатов технической эксплуатации судна.
7. Материально-техническое обеспечение технической эксплуатации судов.
8. Показатели эффективности технической эксплуатации судна.
9. Перечень нормативных и руководящих документов, обязательных для отходящих в рейс судов.
10. Судовые службы.
11. Аттестация судовых специалистов.
12. Общие требования к судну и судовым техническим средствам и их техническому состоянию. Вспомогательные механизмы и средства автоматики.
13. Общие требования к судну и судовым техническим средствам и их техническому состоянию. Технологическое и промышленное оборудование.

*Литература:* [1,2,3,4,6,11,12]

## **Раздел 2. Использование по назначению судового электрооборудования.**

Тема 5. Основные положения по техническому использованию судна.

*Лекция 5.* Основные положения по техническому использованию судна. Рассматриваемые вопросы: 1. Основные положения по техническому использованию судна. 2. Техническое использование судна. ([11], глава 2, разделы 2.1, 2.2.)

Тема 6. Техническое использование судовой электростанции.

*Лекция 6.* Техническое использование судовой электростанции.

*Практическое занятие 8.* Эксплуатация судовой электростанции переменного тока. Генераторная секция электростанции переменного тока. ([12], Практическое занятие 5).

*Практическое занятие 9.* Эксплуатация судовой электростанции переменного тока. Параллельная работа синхронных генераторов. ([12], Практическое занятие 5).

*Практическое занятие 10.* Эксплуатация судовой электростанции переменного тока. Использование по назначению и эксплуатация генераторов переменного тока. ([12], Практическое занятие 5).

Тема 7. Использование по назначению аккумуляторов.

*Лекция 7.* Использование по назначению аккумуляторов. Рассматриваемые вопросы: 1. Осмотры и ввод в эксплуатацию. 2. Проверка в действии. 3. Правила техники безопасности при работе с аккумуляторами. ([11], 2.3.9, с70-76)

*Практическое занятие 11.* Эксплуатация щелочных и кислотных аккумуляторов. ([12], Практическое занятие 6).

Тема 8. Использование по назначению электроприводов механизмов и устройств.

*Лекция 8.* Тема. Использование по назначению электроприводов механизмов и устройств. Рассматриваемые вопросы: 1. Проверка рулевых электроприводом перед выходом в море. 2. Проверка подруливающих устройств перед выходом в море.

*Практическое занятие 12.* Проверка электроприводов вспомогательных механизмов главной энергетической установки и судовых систем. ([11], 2.3.10, с76-82).

Тема 9. Использование по назначению станции пожарной сигнализации.

*Практическое занятие 13.* Станция пожарной сигнализации судна. ([12], Практическое занятие 10).

*Основные понятия:* Основные положения по техническому использованию судна. Техническое использование судовой электростанции: генераторная секция электростанции переменного тока, параллельная работа синхронных генераторов, использование по назначению и эксплуатация генераторов переменного тока. Использование по назначению аккумуляторов: осмотры и ввод в эксплуатацию, проверка в действии, правила техники безопасности при работе с аккумуляторами. Эксплуатация щелочных и кислотных аккумуляторов. Проверка рулевых электроприводом перед выходом в море. Проверка подруливающих

устройств перед выходом в море. Проверка электроприводов вспомогательных механизмов главной энергетической установки и судовых систем.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Основные положения по техническому использованию судна.
2. Техническое использование судовой электростанции: генераторная секция электростанции переменного тока, параллельная работа синхронных генераторов, использование по назначению и эксплуатация генераторов переменного тока.
3. Использование по назначению аккумуляторов: осмотры и ввод в эксплуатацию, проверка в действии, правила техники безопасности при работе с аккумуляторами.
4. Эксплуатация щелочных и кислотных аккумуляторов.
5. Проверка рулевых электроприводов перед выходом в море.
6. Проверка подруливающих устройств перед выходом в море.
7. Проверка электроприводов вспомогательных механизмов главной энергетической установки и судовых систем.

*Литература:* [1,5,7,8,9,11,12]

### **Раздел 3. ТО судов.**

Тема 10. Общие положения по ТО судов.

*Лекция 9.* Техническое обслуживание судов. Рассматриваемые вопросы: 1. Общие положения по техническому обслуживанию судов. ([11], 3.3.1, с.94-97).

*Практическое занятие 14.* Эксплуатация судовой электростанции переменного тока. Техническое обслуживание генераторов. ([12], Практическое занятие 5).

*Практическое занятие 15.* Техническое обслуживание электроприводов механизмов и устройств. ([12], Практическое занятие 7).

*Практическое занятие 16.* Сушка судовых электрических машин. ([12], Практическое занятие 8).

*Основные понятия:* Общие положения по техническому обслуживанию судов. Эксплуатация судовой электростанции переменного тока. Техническое обслуживание генераторов. Техническое обслуживание электроприводов механизмов и устройств. Сушка судовых электрических машин.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Перечислите общие положения по техническому обслуживанию судов.
2. Техническое обслуживание генераторов.
3. Техническое обслуживание электроприводов механизмов и устройств.
4. Сушка судовых электрических машин.

*Литература:* [1,5,7,8,9,11,12]

### **Раздел 4. Ремонт судов.**

Тема 12. Общие положения по ремонту судов.

*Лекция 10.* Ремонт судов. Общие положения. Рассматриваемые вопросы: 1. Положение о ремонте судов. 2. Оформление судна к ремонту. ([11], с.130-134).

*Практическое занятие 17.* Ремонт судов и надзорная деятельность. ([12], Практическое занятие 9).

*Основные понятия:* Общие положения по ремонту судов. Оформление судна к ремонту. Ремонт судов и надзорная деятельность.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Перечислите общие положения по ремонту судов.
2. Правила оформления судна к ремонту.
3. Ремонт судов и надзорная деятельность.

*Литература:* [1,5,7,8,9,11,12]

### **Раздел 5. Загрязнения окружающей среды.**

*Лекция 11.* Загрязнения окружающей среды. Рассматриваемые вопросы: 1. Факторы, способствующие загрязнению окружающей среды. 2. Нормативные документы по предотвращению загрязнения окружающей среды. 3. Мероприятия по уменьшению факторов загрязнения.

*Основные понятия:* Факторы, способствующие загрязнению окружающей среды. Нормативные документы по предотвращению загрязнения окружающей среды. Мероприятия по уменьшению факторов загрязнения.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Перечислите факторы, способствующие загрязнению окружающей среды.
2. Перечислите нормативные документы по предотвращению загрязнения окружающей среды.
3. Перечислите мероприятия по уменьшению факторов загрязнения.

*Литература:* [1,5,11,12]

## **Раздел 6. Положения Конвенции ПДНВ с поправками.**

*Лекция 12.* Рассматриваемые вопросы: 1. Положения ПДМНВ-78 с поправками. ([11], с.134-152, 6).

*Практическое занятие 18.* Дипломирование членов экипажа морских судов. (11, с.134-152, 6).

*Основные понятия:* Общие положения. Организация дипломирования. Проведение квалификационных испытаний. Учет стажа работы на судне и практической подготовки в морских образовательных учреждениях. Документы, необходимые для первичного получения квалификационных документов и для получения квалификационных документов при обмене на более высокий уровень. Порядок выдачи квалификационных документов.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Организация дипломирования членов экипажа морских судов.
2. Проведение квалификационных испытаний.
3. Учет стажа работы на судне и практической подготовки в морских образовательных учреждениях.
4. Документы, необходимые для первичного получения квалификационных документов и для получения квалификационных документов при обмене на более высокий уровень.
5. Порядок выдачи квалификационных документов.

*Литература:* [6]

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **5.1 Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов**

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине «Техническая эксплуатация судна» является важной составляющей частью подготовки студентов.

Самостоятельная работа предназначена для развития навыков самостоятельного поиска необходимой информации по заданным вопросам или поставленной проблеме (теме).

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении дисциплины включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;

- подготовка презентаций для иллюстрации материалов на заданную тему;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание дисциплины.

Для проведения практических занятий, для самостоятельной работы используется практикум Толстова Л.А. Техническая эксплуатация судна: практикум по дисциплине для студентов высших учебных заведений очной и заочной форм обучения.

Студентам заочной формы обучения необходимо параллельно с изучением теории вы-полнить контрольную работу. Во время экзаменационной сессии защитить контрольную работу и сдать зачет по дисциплине.

#### **Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение:**

Устав службы на судах рыбопромыслового флота РФ. ([2], с. 1-36),

«Правила эксплуатации электрооборудования на судах флота рыбной промышленности России» (общая часть) ([5], с. 1-10, ([5], том 2 «основной источник электроснабжения»).

Изучение нормативной документации «Правила технической эксплуатации ТССиК).

Изучение нормативной документации «Правила эксплуатации электрооборудования на судах флота рыбной промышленности России», разделы 2-20 в части использования по назначению. ([5], с. 41 – 44).

Изучение нормативной документации «Правила эксплуатации электрооборудования на судах флота рыбной промышленности России», разделы 2-20 в части использования по назначению. ([5], с. 21 – 40).

Изучение нормативной документации «Правила технической эксплуатации судовых технических средств и конструкций», часть 1, 2. ([5], с. 8 – 40).

Изучение нормативной документации «Положение о технической эксплуатации судов рыбной промышленности» [4, разделы 4.11-5.8].

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### *Критерии оценивания качества устного ответа на экзамене*

Оценка «5» (отлично) выставляется, если обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно

ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала; подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.

*Оценка «4» (хорошо)* выставляется, если обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

*Оценка «3» (удовлетворительно)* выставляется, если обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне.

*Оценка «2» (неудовлетворительно)* выставляется, если обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по разделу; не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые преподавателем вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

### *Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации (зачет с оценкой)*

1. Структура положения о технической эксплуатации судов рыбной промышленности.
2. Цели и задачи технической эксплуатации флота.
3. Показатели технической эксплуатации судна.
4. Планирование, контроль и учет технической эксплуатации.
5. Материально-техническое обеспечение технической эксплуатации судна.
6. Документы на основании которых ведется планирование технической эксплуатации судов.
7. Судовые службы.
8. Перечень нормативных и руководящих документов, обязательных для отходящих в рейс судов.
9. Общие требования к судовым техническим средствам. Рулевое устройство и средства активного управления судном.
10. Общие требования к судовым техническим средствам. Грузовые устройства, якорное и швартовые устройства.
11. Общие требования к судовым техническим средствам. Вспомогательные механизмы и средства автоматизации.
12. Общие требования к судовым техническим средствам. Технологическое и промышленное оборудование.
13. Основные положения по техническому использованию судна.
14. Эксплуатация судовой электростанции переменного тока. Генераторная секция судовой электростанции переменного тока.
15. Эксплуатация судовой электростанции переменного тока. Параллельная работа синхронных генераторов.
16. Эксплуатация судовой электростанции переменного тока. Использование по назначению и эксплуатация генераторов переменного тока.
17. Использование по назначению аккумуляторов.
18. Эксплуатация щелочных и кислотных аккумуляторов.
19. Использование по назначению электроприводов механизмов и устройств.
20. Техническое обслуживание электроприводов механизмов и устройств.

21. Использование по назначению станции пожарной сигнализации.
22. Общие положения по ТО судов.
23. Эксплуатация судовой электростанции переменного тока. Техническое обслуживание генераторов.
24. Сушка судовых электрических машин.
25. Положение о ремонте судов.
26. Оформления судна к ремонту.
27. Ремонт судов и надзорная деятельность.
28. Загрязнения окружающей среды.
29. Организация дипломирования. Проведение квалификационных испытаний. Учет стажа работы на судне и практической подготовки в морских образовательных учреждениях.
30. Документы, необходимые для первичного получения квалификационных документов и для получения квалификационных документов при обмене на более высокий уровень. Порядок выдачи квалификационных документов.

## **7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### ***7.1 Основная литература***

1. Баранников В.К. Эксплуатация электрооборудования рыбопромысловых судов: Учебное пособие.- М.: Моркнига, 2013.-496с.

### ***7.2 Дополнительная литература***

2. Никитин А.М. Управление технической эксплуатацией судов.-СПб.: Изд-во Политехн.ун-та, 2006-360с.
3. Устав службы на судах рыбопромыслового флота РФ.
4. Положение о технической эксплуатации судов рыбной промышленности М.: Гипро-рыбфлот-Сервис «Русская панорама», 1999-136с.
5. Техническая эксплуатация судового электрооборудования: учебно-справочное пособие/под ред. Кузнецова С.Е.-Москва.: Проспект, 2010-512с.
6. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978г. (ПДМНВ-78) с поправками (консолидированный текст),-СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ», 2010г.-806с.
7. Наставление о предупреждении аварий и борьбе за живучесть судов флота рыбной промышленности (НБЖР-80).
8. Правила пожарной безопасности на судах флота рыбной промышленности и рыболовецких колхозов.
9. Правила эксплуатации электрооборудования на судах флота рыбной промышленности России.

### ***7.3. Методическое обеспечение:***

10. Ушакевич А.А., Толстова Л.А. Техническая эксплуатация судна: методические указания и задания к контрольной работе для студентов заочной формы обучения / А.А. Ушакевич, Толстова Л.А. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2012. – 9 с.
11. Толстова Л.А. Техническая эксплуатация судна: учебное пособие для сту-

дентов высших учебных заведений очной и заочной форм обучения / Л.А. Толстова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2017. -166с.

12. Толстова Л. А. Техническая эксплуатация судна: практикум по дисциплине для студентов высших учебных заведений / Л.А. Толстова. – Петропавловск-Камчатский: Камчат ГТУ, 2018. –112с.

## **8 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям** Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам, экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

**Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.** Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

**Рекомендации по организации самостоятельной работы.** Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену, выполнение самостоятельных практических заданий (рефератов, расчетно-графических заданий/работ, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).

Необходимым условием успешного освоения дисциплины является прочное знание принципов описания и анализа динамических звеньев, заложенных при изучении дисциплин «Математический анализ», «Теоретические основы электротехники» и «Теория авто-

матического управления». Поэтому обучающийся должен при наличии пробелов в предшествующем образовании обратить первоочередное внимание на указанные разделы. Большое значение имеет навык чтения схем электронных устройств, поскольку современные функциональные устройства судовой автоматики выполнены на микроэлектронной элементной базе. Однако понимания принципов работы электронных схем невозможно достичь только изучением теоретического материала. Представления об изучаемых устройствах должны быть закреплены в процессе выполнения лабораторных работ. Настоятельно рекомендуется получить у преподавателя в личное пользование электронную версию методических указаний по выполнению лабораторных работ и перед выполнением каждой работы подготовиться по теоретическим вопросам. При выполнении лабораторных работ следует осознавать, что моделирование функциональных устройств всегда оставляет некоторую свободу в выборе способа реализации функций устройства. Поэтому следует не копировать «слепо» готовые решения, а наоборот, пытаться найти способ построения адекватной модели самостоятельно.

Все рекомендации по выполнению практических и лабораторных работ содержатся в методических указаниях.

## **10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)**

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

### ***11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 7 и 8 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;

### ***11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор MicrosoftWord;
2. электронные таблицы MicrosoftExcel;
3. презентационный редактор MicrosoftPowerPoint.

### ***11.3 Перечень информационно-справочных систем***

- Сайт об электромеханике электротехнике электронике [elektromehanika.org](http://elektromehanika.org)

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных за-



нятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-403 с комплектом учебной мебели на 32 посадочных места;

2. доска аудиторная;
3. комплект лекций в MicrosoftWord по темам курса «ТЭС»;
4. мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
5. плакаты;
6. обучающие программные пакеты;
7. практикум в MicrosoftWord по темам курса «ТЭС»;
8. компьютеры;
9. плакаты;
10. схемы.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет МОРЕХОДНЫЙ

Кафедра «ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СУДОВ»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан мореходного факультета



С.Ю. Труднев

«23» октября 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Техническая эксплуатация судна»**

по направлению подготовки  
13.03.02 «Энергетика и электротехника»  
(уровень бакалавриат)

профиль: «Электрооборудование и автоматика судов»  
квалификация: бакалавр

Петропавловск-Камчатский  
2024

Фонд оценочных средств дисциплины составлен на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Энергетика и электротехника» (уровень бакалавриат), учебного плана, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 23.10.2024 г., протокол № 2

Составитель фонда оценочных средств  
Доцент кафедры «ЭУЭС»

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Толстова Л.А.  
(ФИО.)

Фонд оценочных средств рассмотрен на заседании кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов»

«17» октября 2024 г, протокол № 4

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов»

«23» октября 2024 г.



Белов О.А.

### АКТУАЛЬНО НА

2025 / 2026 учебный год

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Белов О.А.  
(ФИО. зав.кафедрой)

2026 / 2027 учебный год

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(ФИО. зав.кафедрой)

2027 / 2028 учебный год

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(ФИО. зав.кафедрой)

2028 / 2029 учебный год

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(ФИО. зав.кафедрой)

2029 / 2030 учебный год

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(ФИО. зав.кафедрой)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации студентов по дисциплине «**Техническая эксплуатация судна**» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

1. паспорт фонда оценочных средств по дисциплине;
2. перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
3. описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание их шкал оценивания;
4. методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

## 1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Техническая эксплуатация судна»

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Цели и задачи технической эксплуатации флота. Показатели технической эксплуатации судна. Техническая эксплуатация судовых технических средств и конструкций. Использование по назначению электроприводов механизмов. Средства предотвращения загрязнения моря судовыми отходами. Спасательные средства.	ПК-3, ПК-4, ПК-5	Контроль СРС, защита практических работ, опрос

## 2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Наименование контролируемой компетенции	Наименование дисциплины формирующей компетенцию	Этапы формирования компетенции				
				1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
1	ПК-3	Способен планировать и вести деятельность по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования	<b>Техническая эксплуатация судна</b>					<b>5</b>
			Элементы и функциональные устройства судовой автоматики			<b>3</b>		
			Судовые электроприводы				4	
			Теория автоматического управления			<b>3</b>		
			Ремонт и монтаж СЭО и СА					<b>5</b>
			Микропроцессорные системы управления					<b>5</b>
2	ПК-4	Способен осуществлять управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок	Производственная практика			<b>3</b>	<b>4</b>	
			Моделирование судового электрооборудования и СА				4	
			Тренажерная подготовка				4	
			Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации				4	
			<b>Техническая эксплуатация судна</b>					<b>5</b>
			Итоговая государственная аттестация					<b>5</b>

3	ПК-5	Способен организовывать работу подчиненного персонала	Системы управления энергетическими и ТП					5
			Судовые электрические, электронные аппараты и устройства			3		
			САЭС				4	
			Ремонт и монтаж СЭ и СА					5
			Техника высоких напряжений				4	
			Техническая эксплуатация судна					5
			Производственная практика ГИА			3	4	

### 3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание их шкал оценивания

#### Критерии оценивания качества устного ответа

**Оценка «5» (отлично)** выставляется, если обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала; подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.

**Оценка «4» (хорошо)** выставляется, если обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** выставляется, если обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** выставляется, если обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по разделу; не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые преподавателем вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

#### Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

1. Современное состояние рыболовства.
2. Выработка теоретических и практических подходов к минимизации отрицательного влияния промысла на экосистемы водоемов.
3. Характеристика судов рыбной промышленности.
4. Структура положения о технической эксплуатации судов рыбной промышленности.
5. Цели и задачи технической эксплуатации флота.
6. Показатели технической эксплуатации судна.
7. Планирование, контроль и учет технической эксплуатации.
8. Материально-техническое обеспечение технической эксплуатации судна.
9. Документы на основании которых ведется планирование технической эксплуатации

- судов.
10. Судовые службы. Порядок проверки знаний правил технической эксплуатации и аттестации специалистов.
  11. Общие требования к судну перед выходом в рейс.
  12. Требования к санитарному состоянию судна.
  13. Общие требования к судовым техническим средствам. Рулевое устройство и средства активного управления судном.
  14. Основные положения по техническому использованию судна.
  15. Техническое использование судового электрооборудования. Эксплуатация судовой электростанции переменного тока.
  16. Использование по назначению аккумуляторов.
  17. Эксплуатация щелочных и кислотных аккумуляторов.
  18. Использование по назначению электроприводов механизмов и устройств.
  19. Техническое обслуживание электроприводов механизмов и устройств.
  20. Техническое обслуживание судов.
  21. Средства предотвращения загрязнения моря судовыми отходами.
  22. Ремонт судов.
  23. Надзорная деятельность
  24. Спасательные средства. Противопожарное оборудование и снабжение.
  25. Станция пожарной сигнализации судна.

## **Методические указания по выполнению КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

С целью качественного выполнения контрольной работы необходимо проанализировать лекционные конспекты и конспекты самостоятельной работы по пройденной теме. Проанализировать примеры решения задач методических указаний. В случае необходимости воспользоваться соответствующей технической литературой или консультацией преподавателя.

*Студент заочной формы обучения должен выполнить 1 контрольную работу (Кр) по дисциплине.* В контрольную работу входят:

*1 вопрос. Общий вопрос для всех.*

Эксплуатация судовой электростанции:

- ГРЩ; назначение приборов и устройств;

- эксплуатация и обслуживание судовой электростанции.

*2.3 вопросы. 2 вопроса согласно варианта.<sup>1</sup>*

ответы на вопросы тест-контроля.

*Номер варианта для выполнения КР выдается по последней цифре зачетной книжки.*

Контрольная работа оформляется в виде расчетно-пояснительной записки. Сроки выполнения КР согласно учебного плана-графика прохождения дисциплины.

Контрольную работу выполняют с помощью печатающих устройств на листах белой писчей бумаги формата А4. Допускается рукописный расчет параметров надежности. Схемы выполняются в программе sPlan или под линейку и карандаш. Вопросы тест-контроля приводятся полностью: напротив верного ответа выставляется 1; неверного ответа 0.

Повреждение листов, пометки текста или графики не допускаются. Рекомендуемый шрифт основного текста Times New Roman 14. Размер поля на подшивку – 30 мм, противоположного – не менее 10 мм, верхнего и нижнего полей – не менее 20 мм. Расстояние между строками 8-10 мм - 1,5 интервал. Абзацы в тексте начинают отступом от края левого поля, равным 15-17 мм. Нумерация страниц КР сквозной, первой страницей является титульный лист. Номер страницы проставляют в нижнем правом углу. На титульном листе номер не ставят (смотри приложение 1).

Подробные разъяснения по выполнению контрольной работы содержатся в методических указаниях<sup>1</sup>.

#### **4 Методические материалы определяющие, процедуры оценивания знаний, умений, навыков и или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.

Текущий контроль проводится в течение сессии с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная и итоговая аттестации по дисциплине проводится в виде контрольного опроса.

За знания, умения и навыки, приобретенные обучающимися в период их обучения, выставляются оценки: «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется

система оценки качества освоения образовательной программы.

Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся.

Процедура оценивания – порядок действий при подготовке и проведении аттестационных испытаний и формировании оценки.

Аттестационные испытания проводятся ведущим преподавателем по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением заведующим кафедрой. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

– Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

– Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 20/30 минут соответственно, (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

– Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

– Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного

тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

## **Критерии оценивания результатов освоения дисциплины**

Итоговая оценка выставляется по следующим критериям:

**Оценка «отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач; обучающийся подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.

**Оценка «хорошо»** выставляется за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач; обучающийся демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач; обучающийся подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.



**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Высшего образования**

**Камчатский государственный технический университет**

Мореходный факультет

Дисциплина Техническая эксплуатация судна

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

Вариант № \_\_\_\_

Работу выполнил  
студент группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Фамилия ИО студента)

Работу принял  
доцент кафедры  
ЭУЭС Толстова Л.А.

Петропавловск-Камчатский  
2024

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный технический университет»  
Мореходный факультет  
Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

## **ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДНА**

Методические указания к практической работе  
*для студентов,*  
*обучающихся по направлению подготовки 13.03.02*  
*«Электроэнергетика и электротехника»*  
*профиль «Электрооборудование и*  
*автоматика судов»*  
*заочной формы обучения*

Петропавловск-Камчатский

2024

**Толстова Людмила Александровна, доцент кафедры ЭУЭС**

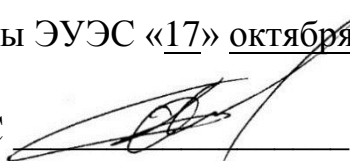
Техническая эксплуатация судна: методические указания к практической работе по дисциплине для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электрооборудование и автоматика судов» за-очной формы обучения / Л.А. Толстова – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2024. – с.118

Методические указания к практической работе составлены в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электрооборудование и автоматика судов», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 144 (уровень бакалавриат).

Обсуждены:

на заседании кафедры ЭУЭС «17» октября 2024 г., протокол № 4

Зав. кафедрой ЭУЭС



О.А. Белов

Методические указания к практической работе по дисциплине «Техническая эксплуатация судна» рассмотрены и утверждены на заседании УМС протокол № 2 от «02» октября 2024 г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Практическая работа студентов (ПРС) по дисциплине «Техническая эксплуатация судна» является важной составляющей частью подготовки студентов по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электрооборудование и автоматика судов» и выполняется в соответствии с ФГОС ВО. Основной целью ПРС является:

- развитие навыков ведения самостоятельной работы;
- приобретение опыта систематизации полученных результатов исследований, формулировку новых выводов и предложений как результатов выполнения работы;
- развитие умения использовать научно-техническую литературу и нормативно-методические материалы в практической деятельности;
- приобретение опыта публичной защиты результатов самостоятельной работы.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электро-оборудование и автоматика судов» изучение дисциплины «Техническая эксплуатация судна» направлено на формирование у выпускника следующих профессиональных компетенций:

- способность планировать и вести деятельность по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования (ПК-3);
- способность осуществлять управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок (ПК-4);
- способность организовывать работу подчиненного персонала (ПК-5).

1.2. В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- организационно-распорядительные, нормативно-технические и методические документы по вопросам эксплуатации высоковольтных линий электропередачи;
- основы экономики и организации производства, труда и управления в энергетике;
- правила технической эксплуатации электрических станций, сетей: техническое обслуживание и ремонт силовых кабелей;
- правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: техническое обслуживание и ремонт силовых кабелей;

- правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей;
- правила пользования инструментом и приспособлениями, применяемыми при ремонте и монтаже энергетического оборудования;
- законодательные и нормативно-правовые акты, методические материалы по вопросам производственного планирования и оперативного управления производством;
- нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы эксплуатации оборудования, закрепленного за подразделением;
- организационно-распорядительные, нормативно-технические и методические документы по вопросам эксплуатации высоковольтных линий электропередачи;
- основы трудового законодательства Российской Федерации в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей;
- требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности и производственной санитарии, регламентирующие деятельность по трудовой функции
- требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции;
- инструкции по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве;
- законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по вопросам производственного планирования и оперативного управления производством;
- нормативные правовые акты и методические документы по вопросам деятельности подразделения;
- положения и инструкции по расследованию и учету технологических нарушений, несчастных случаев на производстве;
- методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций электрических сетей;
- принципы и правила производственного планирования в организации в части технического обслуживания и ремонта оборудования подстанций электрических сетей;
- нормативные правовые акты, определяющие направления развития электроэнергетики;
- методики проведения противоаварийных и противопожарных тренировок;
- правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики;
- основы трудового законодательства Российской Федерации

### 1.3. В результате изучения дисциплины студент должен уметь:

- вести техническую и отчетную документацию;
- планировать и организовывать работу подчиненных работников;
- применять автоматизированные системы мониторинга и диагностики кабельных линий электропередачи;
- применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации кабельных линий электропередачи;
- проводить визуальные и инструментальные обследования и испытания;
- работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, специализированными компьютерными программами;
- разрабатывать предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередач;
- вести техническую и отчетную документацию;
- организовывать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи;
- организовывать работу при внедрении новых устройств;
- планировать и организовывать работу подчиненных работников;
- планировать производственную деятельность, ремонт оборудования кабельных линий электропередачи;
- разрабатывать предложения по текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию, ремонту;
- принимать управленческие решения на основе анализа оперативной рабочей ситуации;
- оценивать результаты своей деятельности и деятельности подчиненных;
- формулировать задания подчиненному персоналу по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей;
- организовывать рабочие места, их техническое оснащение;
- контролировать деятельность, исполнение решений;
- оценивать потребность в дополнительной подготовке персонала исходя из профиля должности и квалификации работников;

1.4. В результате изучения дисциплины студент должен владеть:

- навыками оформления заявок на оборудование, материалы, запасные части, и др. необходимые для технического обслуживания и ремонта материальные ресурсы, а также проектно-конструкторскую и нормативно-техническую документацию, контроль выполнения заявок;
- навыками подготовки предложений в планы-графики осмотров, ремонта и технического обслуживания кабельных линий электропередачи;
- контролирует подготовку исходных и технических условий для проектирования строительства и реконструкции высоковольтных линий электропередачи;
- контроль подготовки планов-графиков осмотров, ремонта и технического обслуживания кабельных линий и контроль их выполнения;
- навыками контроля подготовки утвержденных дефектных ведомостей, проектов проведения работ и карт организации труда;
- навыками проведения аттестации и подготовки к сертификации рабочих мест на соответствие требованиям охраны труда;
- проверяет корректность расчетов, выполненных с целью обоснования планов и программ деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередач;
- навыками контроля состояния и ведения технической документации в курируемом подразделении;
- организовывает ведение договорной работы для обеспечения технического обслуживания и ремонта кабельных линий электропередачи;
- организует документационное сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи, сооружений, контроль ведения исполнительной документации;
- организует оформление графиков освидетельствования;
- навыками организации планирования потребности в материальных ресурсах для технического обслуживания и ремонта кабельных линий электропередачи;
- организует разработки и согласование технических условий, технических заданий по обеспечению технического обслуживания и ремонта кабельных линий электропередачи;
- подготавливает проекты текущих и перспективных планов работы подразделения, графиков выполнения отдельных работ (мероприятий), согласование условий и сроков их выполнения с за-

- интересованными лицами (подразделениями) организации, а также с заказчиками и соисполнителями, доведение утвержденных плановых заданий до подчиненного персонала;
- расследует причины технологических нарушений в работе оборудования, несчастных случаев;
  - навыками распределения производственных задач для подчиненного персонала, расстановка персонала по участкам, бригадам, обслуживаемым объектам;
  - организации обеспечения рабочих мест персонала нормативной, методической, проектной документацией и инструкциями по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей;
  - контроль сроков и качества работ подчиненного персонала по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей;
  - контроль соблюдения подчиненным персоналом производственной и трудовой дисциплины, своевременности прохождения проверки знаний и медицинских осмотров;
  - организует разработку и пересмотра должностных инструкций подчиненного персонала;
  - организация и контроль соблюдения подчиненным персоналом требований промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда в процессе работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей, принятие мер по устранению выявленных нарушений;
  - организация и проведение инструктажей, тренировок, технической учебы персонала по работе с закрепленным оборудованием подстанций электрических сетей, по охране труда, пожарной и промышленной безопасности.



## 2. ВВЕДЕНИЕ

*Место учебной дисциплины в структуре ОПОП.* Дисциплина «Техническая эксплуатация судна» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре основной образовательной программы.

*Целью* преподавания дисциплины «Техническая эксплуатация судна» является подготовить специалиста к практической деятельности на судах флота РФ. Основной целью в области качества подготовки является поддержание и повышение эффективности и безопасности морского судоходства и рыболовства региона. № 62 «Об утверждении Положения о дипломировании членов экипажей морских судов».

Современное морское судно представляет собой сложное техническое транспортное средство, предназначенное для работы в условиях автономного плавания, в том числе при экстремальных гидрометеорологических состояниях внешней среды. Построечные характеристики судна отвечают определенным требованиям надежности, экономичности, безопасности и в процессе эксплуатации обеспечиваются целенаправленными действиями судовых экипажей и береговых служб парокhodств, осуществляющих техническое использование, техническое обслуживание и ремонт. Единство этих трех частей составляет предмет технической эксплуатации. В общей системе «морской транспорт» может рассматриваться, как составная часть первого элемента процесса производства, т. е. как один из видов производственной деятельности людей, обеспечивающей возможность использования флота по прямому назначению. Непосредственное же использование флота по прямому назначению, включающее прежде всего технологию и организацию перевозок и грузовых работ, а также технологию рыбодобычи, обеспечивает другой вид производственной деятельности, именуемый эксплуатацией или коммерческой эксплуатацией флота.

При изучении технической эксплуатации флота применяется системный подход. Система - это взаимосвязанный комплекс множества элементов, образующих некоторое единство, целостность объекта. Цель технической эксплуатации морского и промыслового флота как самостоятельной системы состоит в обеспечении возможности выполнения судами транспортной и промысловой работы и поддержании их в исправном техническом состоянии в течение всего срока службы. По своим задачам техническая эксплуатация судна подразделяется на три взаимосвязанные части: техническое использование, техническое обслуживание (ТО) и ремонт. Каждую из этих составных частей с пози-

ций системного подхода, в свою очередь, можно рассматривать как подсистему или как самостоятельную систему. Следует отметить, что деление техэксплуатации на составные части, в известной степени, - условно и по содержанию ряда задач, входящих в ту или иную часть, не имеет четких границ. Такие задачи, как планирование и учет, оценка технического состояния, материально-техническое обеспечение, являются общими для всех частей технической эксплуатации.

*Задачи* изучения дисциплины заключаются в приобретении студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых для грамотной эксплуатации судов и судового электрооборудования.

После освоения материала дисциплины, студенты должны:

- *знать* современные методы исследования и анализа систем автоматического управления, правила чтения схем автоматики;

- *обладать* способностью и готовностью выполнять диагностирование, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики;

- *обладать* способностью и готовностью осуществлять выбор электрооборудования и элементов систем автоматики для замены в процессе эксплуатации судового оборудования;

- *уметь* осуществлять техническое наблюдение за безопасной эксплуатацией судового электрооборудования и средств автоматики, проведения экспертиз, сертификации судового электрооборудования и средств автоматики и услуг;

- *приобрести навыки* разработки и оформления эксплуатационной документации.

## **Практическое занятие 1.**

### **Общие положения о технической эксплуатации судов рыбной промышленности.**

*Цель занятия:* Знакомство с общими положениями о технической эксплуатации судов рыбной промышленности.

*Задание:* Письменно ответить на вопросы тест-контроля.

#### *1.1. Общие понятия о технической эксплуатации судов*

Действие Положения о технической эксплуатации судов распространяется на суда рыбной промышленности всех назначений и обязательно для выполнения судовыми экипажами и работниками береговых служб и отделов предприятий и организаций, связанных с технической эксплуатацией флота. Положение может быть использовано судовладельцами всех форм собственности. Судовладельцы при необходимости разрабатывают и издаются инструкции и другие документы, учитывающие специфику технической эксплуатации принадлежащих им судов.

*Техническая эксплуатация флота* представляет собой научно обоснованную систему организационно-технических мероприятий, направленных на поддержание флота в техническом состоянии, обеспечивающую надежную и безопасную работу судов и судовых технических средств и их использование с максимальной эффективностью.

*Техническая эксплуатация судов* включает в себя следующие функциональные элементы:

а) техническое использование судов - комплекс работ по обеспечению технической готовности судов к работе по назначению и выполнение этой работы, осуществляемый судовым экипажем;

б) техническое обслуживание судов - комплекс работ по поддержанию судов в исправном техническом состоянии, осуществляемый судовым экипажем, базами технического обслуживания судовладельца (БТО, СРЗ, мастерские) и судоремонтными предприятиями (СРП);

в) ремонт судов - комплекс работ по восстановлению уровня работоспособности судов, обеспечивающего возможность их эксплуатации в межремонтные периоды, выполняемый судоремонтными предприятиями различных отраслей и форм собственности.

*Система организационно-технических мероприятий* по технической эксплуатации судов предусматривает:

- а) организацию технического использования и обслуживания судов и их технических средств;
- б) обеспечение флота необходимой нормативной и технической документацией по обслуживанию судов и их технических средств;
- в) обеспечение диагностирования и прогнозирования технического состояния судов и их технических средств;
- г) планирование объемов и сроков ремонта судов и их технических средств;
- д) определение оптимальных объемов материально-технического обеспечения флота и его осуществление;
- е) организацию научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области технической эксплуатации флота;
- ж) подготовку и повышение квалификации кадров;
- з) обеспечение нормальной безопасной работы судовых экипажей и береговых служб в соответствии с действующими нормативными и руководящими документами;
- и) организацию надзора за технической эксплуатацией судов силами судовладельцев, их вышестоящих и надзорных органов.

## *1.2 Характеристика судов рыбной промышленности*

К судам рыбной промышленности относятся все суда и технические плавучие средства, находящиеся на балансе государственных организаций и предприятий рыбной отрасли, являющихся юридическим лицом, в дальнейшем именуемых судовладельцем.

К судам рыбной промышленности относятся:

- научно - исследовательские и учебные, принадлежащие научно-исследовательским институтам, управлениям промразведки, учебным заведениям;
- промысловые суда, эксплуатируемые государственными рыбопромышленными предприятиями;
- рыбоохранные, промысловые суда, в основном средне- и малотоннажные, катера (буксирные, служебно-разъездные, лоцманские, линейные, пассажирские), мотолодки со стационарными и подвесными моторами, находящиеся на балансе управлений органов рыбоохраны, воспроизводства рыбных запасов и регулирования рыболовства (рыбводы);
- буксирные суда (спасательные, кантовщики, линейные), танкеры, плавбуксировщики, катера (пожарные, служебно-разъездные, пассажирские, буксирные и др.), нефтемусоросборщики, сборщики судовых отходов, суда технического флота (плавмастерские, земснаряды) и другие суда, принадлежащие морским рыбным портам.

### *1.3. Организация технической эксплуатации судов рыбной промышленности*

Основной формой технической эксплуатации судов рыбной промышленности является система непрерывного технического обслуживания и ремонта (СНТОР), представляющая собой комплекс технических и организационных мероприятий по проведению плановых технических обслуживаний и ремонтов, обеспечивающих надежную и бесперебойную работу судовых технических средств при увеличении продолжительности их использования между очередными заводскими ремонтами. Система предусматривает внедрение наиболее рациональных режимов эксплуатации судна, определяющих его долговременную эксплуатацию, вплоть до полного амортизационного срока его службы.

Для судов, по которым не разработан комплекс документации по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта, основной формой технической эксплуатации судов является система планово-предупредительных осмотров (ППО) и планово-предупредительных ремонтов (ППР).

Для судов, не поднадзорных Морскому Регистру судоходства, а также для судов, перевод которых на систему непрерывного технического обслуживания и ремонта экономически нецелесообразен, техническая эксплуатация судов осуществляется по системе планово-предупредительных осмотров и планово-предупредительных ремонтов, базирующихся на планах-графиках осмотров, технических обслуживаний, ремонтов и материально-технического обеспечения, составляемых и утверждаемых организациями судовладельцев. При этом должен производиться систематический анализ скоростей изнашивания деталей судовых технических средств и остаточного ресурса средств до каждой категории ремонта с использованием предельно допустимых износов и зазоров (указывается в заводских инструкциях) для установления оптимальных межремонтных периодов.

Организационно-техническое руководство технической эксплуатацией судов рыбной промышленности осуществляется ведомством Российской Федерации по рыболовству через соответствующие отделы и службы судовладельцев.

Методическое и научное руководство технической эксплуатации судов рыбной промышленности осуществляется ведомством Российской Федерации по рыболовству через Гипрорыбфлот.

Непосредственное руководство технической эксплуатацией флота судовладельца осуществляет заместитель руководителя организации

судовладельца (главный инженер), который несет ответственность за организацию технической эксплуатации и техническое состояние флота, через соответствующие отделы и службы (специалистов).

Функциональные задачи, взаимоотношения и ответственность служб и отделов (специалистов) судовладельца за техническую эксплуатацию флота устанавливаются положениями о службах и отделах (специалистах), утверждаемыми руководителем этой организации.

*Механико-судовая служба (МСС) либо инженерно-техническая служба (ИТС)* осуществляет организацию технической эксплуатации флота в соответствии с Положением о механико-судовой службе базы флота. МСС обеспечивает работу судов по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта, подготовку и проведение технического обслуживания, докования, ремонта, классификационного освидетельствования и инспекторских осмотров судов, осуществляет теплотехническое обслуживание судов, рациональное использование горюче-смазочных материалов, паспортизацию, оперативное руководство базами технического обслуживания (БТО) флота и обеспечивает разработку планов их развития.

*Служба мореплавания* обеспечивает безопасность мореплавания судов на основе технически грамотной, высококвалифицированной, безаварийной эксплуатации судов, поддержание корпусов судов, устройств, систем в надлежащем техническом состоянии и проводит проверки состояния оборудования в соответствии с требованиями Международных конвенций.

*Служба (специалист) связи, электрорадионавигации и поисковой техники (СЭРП)* обеспечивает организацию технической эксплуатации средств радиосвязи, электрорадионавигации, гидроакустической рыбопоисковой техники и электронных приборов контроля параметров орудий лова.

*Служба эксплуатации (специалист по эксплуатации)* обеспечивает организацию эксплуатации судов в соответствии с утвержденным графиком и своевременный приход судов в порт ремонта, вывод судов из эксплуатации на ремонт в сроки, предусмотренные планом ремонта флота и сроками действия документов Регистра, и осуществляет контроль за своевременным вводом судов в эксплуатацию.

*Технический отдел (специалист)* обеспечивает разработку и контроль за внедрением новой техники и передовой технологии, обобщение и распространение передового опыта и технической информации, организацию разработки технической документации по модернизации и переоборудованию судов, обеспечивает суда флота

технической документацией по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта, хранение вторых экземпляров судовой и другой отчетной документации, руководит работой по изобретательству и рационализации.

*Отдел материально-технического снабжения* (специалист) на основании действующих нормативов расхода производит расчет потребности флота с учетом заявок с судов и составляет заявки на материалы, оборудование, инструмент, сменные и запасные части и средства механизации ремонтных работ, обеспечивает их получение и доставку на суда. Предварительные заявки на оборудование, сменные и запасные части составляются соответствующими отделами и службами судовладельца и передаются в отдел материально-технического снабжения.

*Планово-экономический отдел* (специалист по планированию) планирует выделение средств на техническую эксплуатацию флота и развитие (или финансирование) производственной базы технической эксплуатации, ведет расчеты фактической экономической эффективности применения системы непрерывного технического обслуживания на судах флота и экономической эффективности работы флота.

*Отдел кадров*, по согласованию с механико судовой службой, службой мореплавания и службой электрорадионавигации, обеспечивает комплектацию и оформление судовых экипажей, а также по представлению механико судовой службы - судовых ремонтных групп, подменных экипажей.

*Отдел организации труда, заработной платы и рабочих кадров* осуществляет меры по улучшению организации труда, совершенствованию системы оплаты труда судовых экипажей и работников береговых служб.

*Отдел техники безопасности и промышленной санитарии* контролирует выполнение требований действующих Правил техники безопасности на судах флота рыбной промышленности и санитарных правил, СанПиН 2.3.4.050-96.

*Теплотехническая служба* (отдел, специалист) обеспечивает теплотехническую работу на судах, разрабатывает рациональные режимы работ судовых энергетических установок, внедряет современные приборы контроля и регистрации режима работы судовых энергетических установок, осуществляет контроль за выполнением требований технических условий на проведение очередных межрейсовых ремонтов и техобслуживаний и ремонтов главных двигателей и валогенераторов, а также другого теплотехнического и холодильного оборудования.

*Отдел промышленного рыболовства* (специалист) обеспечивает соответствие применяемых тралов, неводов, ловушек, сетей, ярусов и другого промыслового снаряжения и орудий лова и режимов траления техническим возможностям судовых энергетических установок, траловых лебедок и другого промыслового оборудования, организует эксплуатацию промысловых механизмов и оборудования и их техническое обслуживание в соответствии с действующими правилами и инструкциями.

*Отдел производства рыбной продукции* обеспечивает эксплуатацию технологического оборудования, содержание в должном техническом и санитарном состоянии цехов и помещений для обработки рыбы. В соответствии с санитарными правилами СанПиН 2.3.4.050-96, отдел (специалист) планирует необходимые для производства продукции расходные материалы и передает заявку в отдел материально технического снабжения.

В организациях, где отсутствуют МСС, служба (отдел) мореплавания, служба электрорадионавигации или соответствующие специалисты, их функции осуществляют отделы флота данных организаций, укомплектованные соответствующими специалистами с достаточной квалификацией.

Все суда в части их технической эксплуатации могут при необходимости закрепляться за групповыми специалистами (капитанами и механиками флота). Количество и состав судов, закрепленных за групповыми специалистами, устанавливаются МСС (ИТС), службой мореплавания, СЭРП и оформляются приказом по организации судовладельца. Количество и состав судов, закрепленных за специалистами теплотехнического подразделения, устанавливаются теплотехническими подразделениями.

### **Тест-контроль к содержанию практического занятия 1.**

1. Действие Положения распространяется на ... и обязательно
  - суда рыбной промышленности государственной формы собственности;
  - суда рыбной промышленности всех форм собственности и назначений;
  - для выполнения судовыми экипажами и работниками береговых служб и отделов предприятий и организаций, связанных с технической эксплуатацией флота.



2. Техническая эксплуатация флота представляет собой:
  - систему мероприятий по техническому обслуживанию судна;
  - научно обоснованную систему организационно-технических мероприятий, направленных на поддержание флота в техническом состоянии, обеспечивающую надежную и безопасную работу судов и судовых технических средств и их использование с максимальной эффективностью;
  - научно обоснованную систему по управлению судном.
3. Техническая эксплуатация судов включает в себя:
  - техническое использование судов;
  - техническое обслуживание судов;
  - ремонт судов.
4. Система организационно-технических мероприятий по технической эксплуатации судов предусматривает:
  - организацию технического использования и обслуживания судов и их технических средств;
  - обеспечение флота необходимой нормативной и технической документацией по обслуживанию судов и их технических средств;
  - планирование объемов и сроков ремонта судов и их технических средств.
5. К судам рыбной промышленности относятся:
  - научно-исследовательские суда управления промразведки;
  - рыбоохранные, промысловые суда, находящиеся на балансе управлений органов рыбоохраны, воспроизводства рыбных запасов и регулирования рыболовства;
  - нефтемусоросборщики, сборщики судовых отходов, суда технического флота (плавмастерские, земснаряды) и другие суда, принадлежащие морским рыбным портам.
6. Основной формой технической эксплуатации судов рыбной промышленности является:
  - система планово-предупредительных осмотров (ППО);
  - планово-предупредительных ремонтов (ППР);
  - система непрерывного технического обслуживания и ремонта (СНТОР).
7. Для судов, по которым не разработан комплекс документации по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта, основной формой технической эксплуатации судов является:
  - система планово-предупредительных осмотров (ППО);
  - планово-предупредительных ремонтов (ППР);
  - система непрерывного технического обслуживания и ремонта (СНТОР).

8. Организационно-техническое руководство технической эксплуатацией судов рыбной промышленности осуществляется:

- Регистром РФ;
- ведомством Российской Федерации по рыболовству через соответствующие отделы и службы судовладельцев;
- Министерством рыбной промышленности.

9. Методическое и научное руководство технической эксплуатации судов рыбной промышленности осуществляется:

- ведомством Российской Федерации по рыболовству через Гипрорыбфлот;
- Регистром РФ;
- ведомством Российской Федерации по рыболовству через соответствующие отделы и службы судовладельцев.

10. Непосредственное руководство технической эксплуатацией флота судовладельца осуществляет:

- генеральный директор фирмы;
- представитель Регистра РФ;
- заместитель руководителя организации судовладельца (главный инженер).

11. Механико-судовая служба (МСС) либо инженерно-техническая служба (ИТС) осуществляет:

- организацию эксплуатации судов в соответствии с утвержденным графиком и своевременный приход судов в порт ремонта, вывод судов из эксплуатации на ремонт в сроки, предусмотренные планом ремонта флота и сроками действия документов Регистра;
- работу судов по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта;
- разработку и контроль за внедрением новой техники и передовой технологии, обобщение и распространение передового опыта и технической информации, организацию разработки технической документации по модернизации и переоборудованию судов, обеспечивает суда флота технической документацией по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта, хранение вторых экземпляров судовой и другой отчетной документации, руководит работой по изобретательству и рационализации.

12. Служба эксплуатации (специалист по эксплуатации) обеспечивает:

- организацию эксплуатации судов в соответствии с утвержденным графиком и своевременный приход судов в порт ремонта, вывод судов из эксплуатации на ремонт в сроки, предусмотренные планом ремонта флота и сроками действия документов Регистра;

- работу судов по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта;

- разработку и контроль за внедрением новой техники и передовой технологии, обобщение и распространение передового опыта и технической информации, организацию разработки технической документации по модернизации и переоборудованию судов, обеспечивает суда флота технической документацией по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта, хранение вторых экземпляров судовой и другой отчетной документации, руководит работой по изобретательству и рационализации.

13. Технический отдел (специалист) обеспечивает:

- организацию эксплуатации судов в соответствии с утвержденным графиком и своевременный приход судов в порт ремонта, вывод судов из эксплуатации на ремонт в сроки, предусмотренные планом ремонта флота и сроками действия документов Регистра;

- работу судов по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта;

- разработку и контроль за внедрением новой техники и передовой технологии, обобщение и распространение передового опыта и технической информации, организацию разработки технической документации по модернизации и переоборудованию судов, обеспечивает суда флота технической документацией по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта, хранение вторых экземпляров судовой и другой отчетной документации, руководит работой по изобретательству и рационализации.

14. Служба мореплавания обеспечивает:

- организацию эксплуатации судов в соответствии с утвержденным графиком и своевременный приход судов в порт ремонта, вывод судов из эксплуатации на ремонт в сроки, предусмотренные планом ремонта флота и сроками действия документов Регистра;

- работу судов по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта;

- безопасность мореплавания судов на основе технически грамотной, высококвалифицированной, безаварийной эксплуатации судов, поддержание корпусов судов, устройств, систем в надлежащем техническом состоянии и проводит проверки состояния оборудования в соответствии с требованиями Международных конвенций.

15. Служба (специалист) связи, электрорадионавигации и поисковой техники (СЭРП) обеспечивает:

- работу судов по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта;

- безопасность мореплавания судов на основе технически грамотной, высококвалифицированной, безаварийной эксплуатации судов, поддержание корпусов судов, устройств, систем в надлежащем техническом состоянии и проводит проверки состояния оборудования в соответствии с требованиями Международных конвенций;

- организацию технической эксплуатации средств радиосвязи, электрорадионавигации, гидроакустической рыбопоисковой техники и электронных приборов контроля параметров орудий лова.

16. Отдел материально-технического снабжения (специалист) на основании действующих нормативов расхода производит

- расчет потребности флота с учетом заявок с судов и составляет заявки на материалы, оборудование, инструмент, сменные и запасные части и средства механизации ремонтных работ, обеспечивает их получение и доставку на суда;

- работу судов по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта;

- безопасность мореплавания судов на основе технически грамотной, высококвалифицированной, безаварийной эксплуатации судов, поддержание корпусов судов, устройств, систем в надлежащем техническом состоянии и проводит проверки состояния оборудования в соответствии с требованиями Международных конвенций.

17. Теплотехническая служба (отдел, специалист)

- организует работу судов по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта;

- разрабатывает рациональные режимы работ судовых энергетических установок, внедряет современные приборы контроля и регистрации режима работы судовых энергетических установок, осуществляет контроль за выполнением требований технических условий на проведение очередных межрейсовых ремонтов главных двигателей и валогенераторов, а также другого теплотехнического и холодильного оборудования;

- осуществляет организацию технической эксплуатации средств радиосвязи, электрорадионавигации, гидроакустической рыбопоисковой техники и электронных приборов контроля параметров орудий лова.

18. Отдел техники безопасности и промышленной санитарии

- контролирует выполнение требований действующих Правил техники безопасности на судах флота рыбной промышленности и санитарных правил;

- организует работу судов по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта;

- выполняет расчет потребности флота с учетом заявок с судов и составляет заявки на материалы, оборудование, инструмент, сменные и запасные части и средства механизации ремонтных работ, обеспечивает их получение и доставку на суда.

19. Отдел промышленного рыболовства (специалист) обеспечивает

- организацию работы судов по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта;

- соответствие применяемых тралов, неводов, ловушек, сетей, ярусов и другого промыслового снаряжения и орудий лова и режимов траления техническим возможностям судовых энергетических установок;

- выполняет расчет потребности флота с учетом заявок с судов и составляет заявки на материалы, оборудование, инструмент, сменные и запасные части и средства механизации ремонтных работ, обеспечивает их получение и доставку на суда.

20. Отдел производства рыбной продукции обеспечивает

- эксплуатацию технологического оборудования, содержание в должном техническом и санитарном состоянии цехов и помещений для обработки рыбы;

- организацию работы судов по системе непрерывного технического обслуживания и ремонта;

- выполняет расчет потребности флота с учетом заявок с судов и составляет заявки на материалы, оборудование, инструмент, сменные и запасные части и средства механизации ремонтных работ, обеспечивает их получение и доставку на суда.

## **Практическое занятие 2.**

### **Управление технической эксплуатацией флота: показатели эффективности технической эксплуатации судна**

*Цель занятия:* Познакомиться с основными показателями эффективности технической эксплуатации судна.

*Задание:* Ответить на контрольные вопросы по теме занятия.

*Управление производством* представляет собой целенаправленное воздействие на производственные коллективы, основанное на сознательном использовании экономических, естественных, технических и других законов.

Теория управления общественным производством формируется на стыке ряда наук.

К конкретным наукам об управлении относятся науки, которые изучают отдельные элементы процесса управления, такие, как планирование и учет, снабжение, финансирование, статистика, анализ хозяйственной деятельности и т. д. Все эти науки представляют собой теоретическую базу для практического решения различных задач и совершенствования соответствующих функций управления, для подготовки специалистов, развития исследований. Однако, чтобы управление отвечало своему назначению, необходима особая область деятельности, которая бы согласовывала и объединяла все части управления в единое целое. Такой областью деятельности является *руководство*. Сущность теории управления заключается в охвате разных сторон управления: планирования, учета, техники управления, психологии, права как единого целого. В состав теории управления входит и искусство управления. Главная черта управленческого искусства состоит в том, что искусство имеет дело с конкретными ситуациями во всем их многообразии, а теория — с принципами, правилами, закономерностями.

Теория управления производством включает в себя две части: собственно теорию управления, которая формируется на базе логического метода и исследует законы и принципы управления; и искусство управления, которое формируется на базе конкретного опыта управления. Управление производством осуществляется на базе определенных принципов, отражающих особенности способа производства. С принципами тесно связаны методы управления - способы воздействия на объект и систему управления для решения поставленных задач. Методы, как и принципы, опираются на объективные законы, присущие объекту управления, и вытекают из этих законов. Различие между ними состоит в следующем. Принципы являются обязательными, их не выбирают, ими руководствуются. Методы носят более альтернативный характер, возможен их выбор, замена одного другим. В системе методов управления производством ведущая роль принадлежит методам централизованного планового руководства. Важную группу методов управления составляют методы хозяйственного расчета, использование которых позволяет обеспечить определенную самостоятельность производственных организаций в рамках централизованного планирования. Также используются методы материального и морального стимулирования. Управление можно рассматривать в статике как структуру. Структура управления — это совокупность различных взаимосвязанных управленческих органов, обеспечивающих выполнение функций и задач управления. Она характеризуется элементами и их связями. Элементами структуры являются органы управления, их подразделения и

отдельные работники. Структура управления зависит от масштабов и сложности производства, применяемых технических средств, технологии, внешних и внутренних связей и других факторов.

*Процесс управления* - это деятельность объединенных в определенную структуру органов управления, направленная на достижение поставленных целей на основе применения соответствующих принципов и методов управления. Процесс управления характеризуется содержанием, организацией и технологией.

С точки зрения организации процесс управления характеризуется взаимодействием органов и работников управления, а также сменяющимися по времени последовательными этапами протекания процесса управления, образующими управленческий цикл. Цикл управления включает установление цели, предварительное управление как стадию подготовки и принятия решения. С точки зрения технологии процесс управления характеризуется общими методами и общей последовательностью выработки и реализации решений независимо от содержания проблем и способов их решения по существу. Для технологии процесса управления большое значение имеет характер преобразования информации. Любой производственный процесс характеризуется соответствующей информацией, включающей сведения о наличии технических средств, материальных ресурсов, сырья, топлива, их качественном и количественном состоянии. Специфика управленческого труда заключается в том, что он направлен не на непосредственное изготовление продукции, а на руководство работниками, которые ее производят. Предметом труда управленческих работников являются не сырье и материалы, а информация, результат их труда - не готовая продукция, а хозяйственные решения.

#### *Показатели эффективности технической эксплуатации флота*

Эффективность любого производства есть отношение полученного результата к затратам. Оценка эффективности функционирования системы технической эксплуатации флота характеризуется совокупностью следующих показателей:

- технического состояния судов;
- эксплуатационного периода судов;
- затрат на техническую эксплуатацию.

#### *Показатели технического состояния судна.*

Одним из важнейших коэффициентов, характеризующий показатель технического состояния является коэффициент технического использования построечной скорости судна ( $K_{vt}$ ), который характеризует степень потери скорости по техническим причинам. Потеря скорости происходит из-за пропульсивных качеств судна, вызванных обрастанием

корпуса и повышения его шероховатости, а также в результате ухудшения технического состояния винторулевого комплекса и главного двигателя:

$$K_{vt} = \frac{V_{тг} \cdot t_{хг} + V_{тб} \cdot t_{хб}}{V_{пг} \cdot t_{хг} + V_{пб} \cdot t_{хб}}, \quad (2.1)$$

где  $V_{тг}$ ,  $V_{тб}$  - фактическая техническая скорость судна в грузу и балласте, узлов;

$t_{хг}$ ,  $t_{хб}$  - ходовое время судна соответственно в грузу и балласте, ч;

$V_{пг}$ ,  $V_{пб}$  - построечные скорости в грузу и балласте, полученные в процессе сдаточных ходовых испытаний, узлов.

*Показатели, характеризующие эксплуатационный период судов.*

Годовой фонд времени транспортного процесса судна представлен на рис.2.1, из которого видно, что он складывается из следующих элементов, судо-сут:

$$T_{гф} = T_x + T_c + T_p + T_{пр}, \quad (2.2)$$

где  $T_x$ ,  $T_c$ ,  $T_p$  - соответственно ходовое, стояночное (под грузовыми операциями), и ремонтного время (с выводом транспортного средства из эксплуатации) судна;

$T_{пр}$  - время, включающее прочие выходы судна из эксплуатации (зимовка, отстой, прикол, фумигация и т.д.).

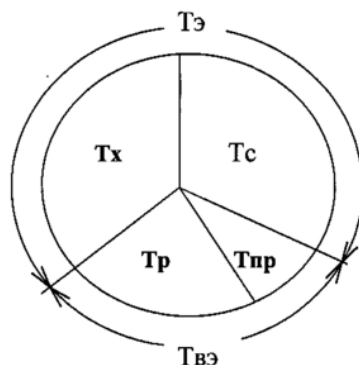


Рис.2.1. Распределение фонда годового времени судна.

Ремонтное время  $T_p$  и время прочих выходов судна  $T_{пр}$  составляют внеэксплуатационные периоды  $T_{вэ}$ . Для морских судов  $T_p = 0,95 T_{вэ}$

Эксплуатационный период судов характеризуется следующими показателями:

- среднегодовое время нахождения судна в эксплуатации  $T_3$ ;
- среднегодовая продолжительность ремонтов  $T_p$ ;
- коэффициент технического использования  $K_{ти}$ ;
- бюджет ремонтного времени  $B_{рв}$ , тоннаж-сутки.

Среднегодовое время нахождения судна в эксплуатации ( $T_3$ ) - это период времени, при котором происходит непосредственный процесс перемещения груза с учётом выполнения грузовых операций, судо-сут.

$$T_3 = T_{гф} - (T_p + T_{пр}) \quad (2.3)$$



Среднегодовая продолжительность ремонтов ( $T_p$ ) охватывает затраты времени с выводом судна из эксплуатации на выполнение работ по поддержанию и восстановлению работоспособного и исправного состояния.

Ввод и вывод судна из эксплуатации оформляется распорядительным документом по судоходной компании.

Коэффициент технического использования ( $K_{ти}$ ) характеризует относительный эксплуатационный период судна - это доля времени нахождения судна в эксплуатации относительно годового фонда времени:

$$K_{ти} = \frac{T_э}{T_э + T_p + T_{пр}} \quad (2.4)$$

Бюджет ремонтного времени ( $B_{рв}$ ) определяют для одного судна как произведение чистой грузоподъёмности судна  $D_{ч}$  на число суток в ремонте  $T_{рi}$ , где  $i=1,2,\dots, n$  - число судов данной совокупности.

Для совокупности судов

$$B_{рв} = \sum_{i=1}^n D_{чi} T_{рi}, \quad (2.5)$$

*Показатели, характеризующие затраты на техническую эксплуатацию судна*

Затраты труда, на реализацию транспортной работы, определяют эффективность функционирования системы технической эксплуатации флота. К этой группе показателей относят:

- $h_{то}$  - удельная трудоемкость технического обслуживания,
- $h_p$  - удельная трудоёмкость ремонта,
- $S_{тор}$  - удельные затраты на техническое обслуживание и ремонт.
- $b_y$  - удельный расход топлива,
- $S_{гсм}$  - удельные затраты средств на топливо и смазочные масла,

Удельная трудоемкость технического обслуживания судна, чел. ч/(Т дедвейта год)

$$h_{то} = \sum \sum H_{тоij} \cdot n_{ij} / D_{в} T_{эрц}, \quad (2.6)$$

где  $H_{тоij}$  - трудоемкость 1-го вида ТО  $j$ -го элемента судна, чел.-ч;

$n_{ij}$  - число ТО данного 1-го вида  $j$ -го элемента за эксплуатационно-ремонтный цикл (ЭРЦ) (число котлоочисток, мотоочисток, ревизий и т.п.);

$D_{в}$  - дедвейт судна Т;

$T_{эрц}$  - продолжительность эксплуатационно-ремонтного цикла судна, годы.

Удельная трудоемкость ремонта судна, норма-ч/(Т дедвейта- год)

$$h_p = \sum \sum H_{pqj} \cdot n_{qj} / D_B T_{\text{эpc}}, \quad (2.7)$$

где  $H_{pqj}$  - трудоёмкость  $q$ -го вида ремонта  $j$ -го элемента судна, норма-ч;  
 $n_{qj}$  - число ремонтов данного  $q$ -го вида  $j$ -го элемента.

Удельные затраты на ремонт, P/(T дедвейта год)

$$S_p = \sum R_{\text{то}} + \sum R_p + \sum R_m + \sum R_{\text{сзч}} / D_B T_{\text{эpc}}, \quad (2.8)$$

где  $R_{\text{то}}$ ,  $R_p$ ,  $R_m$ ,  $R_{\text{сзч}}$  - соответственно затраты на все виды ТО и ремонта, затраты на запасные части материалы СЗЧ за эксплуатационно-ремонтный цикл, руб.

Удельный расход условного топлива, кг/10<sup>3</sup> тоннаже-миль

$$B_y = B_f \cdot 10^3 / D_{\text{ч1}}, \quad (2.9)$$

где  $B_f$  - фактический расход топлива в условном выражении T;  
 $D_{\text{ч1}}$  - условный объем транспортной работы, тыс. тоннаже-миль.

Удельные затраты средств на топливо и смазочные масла, P/10<sup>3</sup> тоннаже - миль

$$S_{\text{гсм}} = \frac{\sum B_{\text{Tj}} \Pi_{\text{Tj}} + \sum B_{\text{мк}} \Pi_{\text{мк}}}{\sum D_{\text{чL}}}, \quad (2.10)$$

где  $B_{\text{Tj}}$ ,  $B_{\text{мк}}$  - фактический расход натурального топлива  $j$ -й марки и смазочного масла  $k$ -й марки, T;

$\Pi_{\text{Tj}}$ ,  $\Pi_{\text{мк}}$  - оптовая цена соответственно на топливо и смазочное масло, P.

Любой из рассмотренных показателей эффективности ТЭФ, выступает в роли планового или отчетного.

## Контрольные вопросы к содержанию практического занятия 2.

1. Что понимают под управлением производством.
2. Составные части теории управления производством.
3. Дайте характеристику процесса управления производством.

4. Показатели оценки эффективности функционирования системы технической эксплуатации флота.
5. Дайте характеристику показателей технического состояния судна.
6. Какие показатели характеризуют эксплуатационный период судна.
7. Какие показатели характеризуют затраты на техническую эксплуатацию судна.

### **Практическое занятие 3**

#### **Судовые службы. Аттестация судовых специалистов.**

*Цель занятия:* Ознакомиться со структурой судовых служб и системой подготовки и аттестации судовых специалистов.

*Задание:* Ответить на контрольные вопросы к занятию 3

Структуру судовых служб определяет Устав службы на судах рыбопромыслового флота Российской Федерации.

Устав определяет основы организации службы, права и обязанности членов экипажей на судах рыбопромыслового флота Российской Федерации. Устав распространяется на все суда рыбохозяйственного комплекса, независимо от формы собственности, плавающие под Государственным флагом России и зарегистрированные в морских портах Российской Федерации.

Требования Устава обязательны для членов экипажей судов, лиц, временно пребывающих на судне, и пассажиров.

Экипаж судна состоит из капитана, других лиц командного состава и судовой команды, выполняющих обязанности, связанные с обеспечением мореплавания и производственной деятельности судна. Все лица экипажа назначаются на судовые должности при условии наличия у каждого соответствующего диплома (дипломы о присвоении квалификации, подтверждения к дипломам и свидетельства персонала судов рыбопромыслового флота Российской Федерации, дающие право на занятие командных и конвенционных должностей на судах рыбопромыслового флота Российской Федерации выдаются с учетом международных и российских требований администрациями морских портов) либо квалификационного свидетельства; подтверждения своих профессиональных знаний путем сдачи установленного проверочного минимума; прохождения специальных курсов обучения и других

утвержденных программ в сроки, обусловленные действующими конвенциями и нормативными актами.

Персоналу судов рыбопромыслового флота Российской Федерации в соответствии с международными конвенциями могут выдаваться специальные свидетельства (специалиста по добыче, переработке рыбы и морепродуктов и др.), перечень которых утверждается федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства; заключения медицинской комиссии о годности по здоровью для работы на судах рыбопромыслового флота. Труд экипажа организуется капитаном в соответствии с действующим трудовым законодательством, Кодексом торгового мореплавания Российской Федерации и Уставом службы на судах рыбопромыслового флота.

Все судовые технические средства, системы, устройства, оборудование, снабжение, промвооружение и имущество, а также судовые помещения в целях обеспечения их надежной работы, технического обслуживания, сохранности и содержания в надлежащем порядке расписываются в заведование определенным членам экипажа. Лица, обслуживающие судовые технические средства, системы и устройства, а также пользующиеся техническими средствами бытового назначения независимо от того, в чьем заведовании они находятся, отвечают за их правильную эксплуатацию и сохранность.

Должностные обязанности членов экипажа, не вошедшие в Устав, определяются должностными инструкциями судовладельца по согласованию с капитаном судна.

Все члены экипажа в зависимости от выполняемых функций распределяются по судовым службам. Судовые службы обеспечивают безопасное судовождение, техническую эксплуатацию судовых технических средств, производственную деятельность судна, обслуживание экипажа и других лиц, находящихся на судне и подразделяются на:

- общесудовую;
- радиотехническую;
- судомеханическую;
- службу добычи;
- службу обработки;
- медико – санитарную;
- учебно - судовую (на учебных судах);
- научно - техническую (на судах, где она необходима).

Руководство службами возлагается на лиц командного состава.

Основой организации службы на судах являются судовые расписания, которые определяют обязанности всех членов экипажа, а также лиц, временно пребывающих на судне в качестве государственных инспекторов и пассажиров.

На судах должны быть следующие судовые расписания:

- штатное;
- по судовым тревогам;
- по заведованиям;
- по швартовным операциям;
- промысловое,
- по распорядку жизни экипажа, его размещению и правилам поведения на судне.

С учетом типа, назначения и особенностей судна, а также в целях обеспечения его безопасности при плавании в сложных условиях, других обстоятельствах, по усмотрению капитана могут составляться другие судовые расписания (по бункеровке судна, борьбе с обледенением, буксировке и т.д.).

Экипаж судна подразделяется на командный состав и судовую команду. К командному составу относятся: капитан, помощники капитана, механики, электромеханики, радиоспециалисты, врачи, мастера, начальник экспедиции – помощник капитана по научной работе, государственные инспектора по контролю и надзору за водными биологическими ресурсами и средой их обитания, госинспектора по контролю и надзору за обеспечением безопасности мореплавания судов рыбопромыслового флота и аварийно-спасательных работ в районах промысла при осуществлении рыболовства, руководители практики и другие лица, занимающие инженерно - технические должности. К судовой команде относятся все остальные члены экипажа.

Все члены экипажа назначаются на судно и перемещаются по должности только с согласия капитана. Члены экипажа с совмещенными профессиями (каждая специальность определена Уставом отдельно) выполняют свою основную работу по той специальности, которая обусловлена принадлежностью к данной службе или ее подразделению.

*Общесудовая служба.* Общесудовая служба обеспечивает безопасность судна включая судовождение), грузовые операции, обслуживание корпуса, спасательных средств, бытовое обслуживание лиц, находящихся на судне. В общесудовую службу входят помощники капитана, палубная команда и команда быта; в палубную команду: боцман, плотник, матросы, водолазы; в команду быта: повара и лица камбузного персонала, буфетчик, а также и другие лица бытового обслуживания. Старший помощник капитана подчиняется капитану, является его первым заместителем и ответственным за организацию общесудовой службы на судне. Он должен быть постоянно готовым заменить капитана и принять на себя командование судном. В отсутствие капитана старший помощник может самостоятельно производить перешвартовки и пере-

ходы судна в портовых водах, вызывая при необходимости лоцмана и портовые буксиры. Старшему помощнику в административном отношении подчинен весь экипаж, и его распоряжения в части соблюдения судового порядка, дисциплины, организации службы и распорядка дня обязательны для всех членов экипажа и лиц, находящихся на судне. Старший помощник является начальником общесудовой службы и руководит палубной командой и командой быта, работой второго, третьего, четвертого и пятого помощников.

*Радиотехническая служба.* Радиотехническая служба обеспечивает охрану человеческой жизни на море, безопасность мореплавания и поддержку аварийно-спасательных работ в рамках функционирования Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ), а также ведение оперативно-диспетчерской и промысловой радиосвязи для управления и контроля деятельностью флота. В состав службы входят: радиоспециалисты и радиооператоры ГМССБ, имеющие надлежащий диплом, выданный на основании положений Регламента радиосвязи. Из числа указанных дипломированных членов экипажа, компанией назначается лицо, отвечающее за аварийную радиосвязь в ГМССБ, которое является начальником радиотехнической службы. В его ведении находятся все средства связи, судовая трансляция, электрорадионавигационные приборы, гироскопическая часть авторулевого, аппаратная (электронная) часть приборов орудий лова, рыбопоисковые средства, аппаратура промысловой гидроакустики, научное оборудование, аппаратура отображения подводной обстановки, измерительная аппаратура, имущество, снабжение и документация по указанным видам систем и оборудования. Приоритет при назначении начальника радиотехнической службы имеют дипломированные радиоспециалисты ГМССБ.

*Судомеханическая служба.* Судомеханическая служба обеспечивает эксплуатацию судовых технических средств, находящихся в ее ведении. В службу входят судовые механики, электромеханики, механики рефрижераторных установок, механики по судовым системам, механики по ремонту оборудования, механики по крановому хозяйству, механики - наладчики и машинная команда. В машинную команду: мотористы (машинисты), котельные машинисты, помповые машинисты, слесари, токари, электрогазосварщики, электрики, машинисты рефрижераторных установок и машинисты рыбомучной установки.

Главный механик подчиняется капитану и является начальником судомеханической службы. Главный механик ведает энергетической установкой, вспомогательными механизмами, судовыми системами, электрооборудованием, рефрижераторными установками, технологическим оборудованием палубными механизмами и устройствами, технически-

ми средствами борьбы за живучесть судна, средствами предотвращения загрязнения моря (своего заведования), средствами автоматизации и внутритрюмной механизации, средствами герметизации и затемнения машинных помещений, помещениями службы.

Указания и распоряжения главного механика по вопросам эксплуатации технических средств обязательны для всех членов экипажа. Главный механик устанавливает режим работы энергетической установки в соответствии с правилами ее эксплуатации. Никто не имеет права увеличивать установленный предел нагрузки энергетической установки за исключением команд с мостика о форсировании хода. Главный механик выполняет распоряжения капитана в части использования технических средств службы. Если выполнение распоряжения может вызвать повреждение технических средств, он должен предупредить капитана о возможных последствиях и действовать по его указанию. О таких распоряжениях и предупреждениях должна быть соответствующая запись в машинном журнале. Вывод из действия или изменение режима работы технических средств, вызывающие нарушение режима безопасной эксплуатации судна либо производственного процесса, производятся только с разрешения капитана. Если необходимость таких действий связана с предотвращением выхода из строя или исправлением повреждений, главный механик обязан доложить об этом капитану и действовать по его указанию. В экстренных случаях, исключающих возможность своевременного получения разрешения капитана, главный механик вправе действовать по своему усмотрению, поставив об этом в известность вахтенного помощника. Если действия кого-либо из подчиненных угрожают выходом из строя технических средств, главный механик вправе отстранить его от исполнения обязанностей, доложив об этом капитану.

Старший электромеханик подчиняется главному (старшему) механику и является начальником электротехнического персонала. В его ведении находятся: источники электроэнергии – основные (главные и вспомогательные генераторы на судах с электродвижением, генераторы с автономным приводом и валогенераторы на судах без электродвижения), аварийные станции питания с берега, гребная электрическая установка, главный и аварийный распределительные щиты, другие распределительные устройства; электрооборудование постов и пультов управления, электрические (электронные) части систем и устройств автоматики, в том числе систем ДАУ и ДУ, всех видов сигнализации и защиты; сети канализации тока, размагничивающие устройства, электроприводы с пускорегулирующей и защитной аппаратурой механизмов машинно - котельного отделения, общесудового и производственного назначения; электрическая часть рулевой установки (включая ав-

торулевой), машинные телеграфы и аксиометры, телефония, аккумуляторы с зарядными устройствами и электроизмерительные приборы своего заведования, освещение, электрооборудование бытового назначения, материально -техническое снабжение и отчетность.

*Служба добычи рыбы и других морепродуктов.* Помощник капитана по добыче рыбы подчиняется капитану и является начальником службы. На него возлагаются организация и руководство работами по промышленной части. В его ведении находятся орудия лова, подводные блоки (антенны) приборов их контроля, кабели связи, промышленное оборудование (съемное и стационарное), расходные материалы, радиобуи, материально - техническое снабжение, помещения своего заведования.

*Служба обработки рыбы.* Помощник капитана по производству подчиняется капитану и является начальником службы. На него возлагается организация и руководство всеми рабочими процессами по обработке (переработке) продуктов промысла, учету, хранению, сдаче и качеству готовой продукции. В его ведении находятся производственные цеха и материально - техническое снабжение. Он осуществляет руководство персоналом службы; обеспечивает прием сырья, выпуск и хранение продукции в соответствии с действующими требованиями, а также соблюдение норм расхода сырья и материалов, выполнение технологических правил обработки продуктов промысла; участвует в составлении грузового плана и контролирует его выполнение; своевременно обеспечивая подготовку цехов и технических средств к приему и обработке продуктов промысла; определяет объем работ по производственным участкам и обеспечивает их безопасную организацию; ведет установленную документацию. На судах, где нет помощника по производству, его обязанности возлагаются на старшего по должности специалиста службы.

*Медико - санитарная служба.* Медико - санитарная служба обеспечивает охрану здоровья и лечение экипажа, санитарное состояние судна и возглавляется старшим судовым врачом (если в штате более одного врача), судовым врачом или фельдшером. Начальник службы подчиняется капитану. Служба осуществляет свою деятельность под руководством соответствующего лечебно - профилактического учреждения и санэпидстанции.

*Учебно-судовая служба.* На капитана учебного судна, кроме обязанностей, определенных Уставом, возлагается: общая организация учебного процесса; утверждение квалификационных документов; руководство разработкой и внедрением новых форм и методов учебного процесса. Помощник капитана по учебной части является начальником службы, и на него возлагается организация процесса обучения и воспитания, обеспечение выполнения программы практики. Он должен участво-



вать в разработке учебных планов и контролировать их выполнение; обеспечивать надлежащее состояние учебных помещений и оборудования, наличие необходимой документации и пособий; обеспечивать прием, размещение и распределение обучающихся по судовым расписаниям, вахтам, рабочим местам и участкам практики; осуществлять контроль за проведением практики, работой судовых специалистов, безопасностью практических занятий, успеваемостью и состоянием дисциплины; вести документы.

*Научно – техническая служба.* Начальник экспедиции - помощник капитана по научной работе является начальником службы и руководит работами научной группы и специалистов. В своей научной деятельности начальник службы подчиняется руководителю соответствующего учреждения (института). По вопросам обеспечения безопасности мореплавания и судового распорядка начальник службы подчинен капитану судна в соответствии с Уставом.

Начальник научно-технической службы должен:

- перед выходом в море составить "Программу рейса";
- разработать рабочие планы и маршруты, согласовать их с капитаном и представить на утверждение в свое учреждение (институт);
- обеспечить организацию и контроль за подготовкой службы к выходу в море;
- распределить обязанности между сотрудниками службы;
- организовать выполнение работ по научной программе;
- организовать сбор и разработку первичных научных материалов и подготовку отчетной документации;
- обеспечить сохранность и правильное использование научного оборудования, лабораторий и приборов;
- провести специальный инструктаж всего персонала службы по технике безопасности при выполнении научно - исследовательских работ;
- обеспечить выполнение персоналом службы требований Устава;

*Судовая вахта.* Вахта является особым видом выполнения служебных обязанностей, требующим повышенного внимания и непрерывного нахождения на посту или рабочем месте. Вахта обеспечивает управление судном, его безопасность, живучесть, производственную деятельность и контроль за посещением судна посторонними лицами. Ответственность за организацию вахты возлагается на капитана, а по судовым службам - на начальников служб. Ответственность за надлежащее несение вахты - на лиц, несущих вахту. Вахта должна быть организована таким образом, чтобы усталость лиц, обеспечивающих вахту, не повлияла на эффективность ее несения, чтобы состав первой при отходе судна в рейс и последующих вахт имели достаточный отдых и были способны должным образом выполнять свои обязанности. В течение

вахты помощник капитана, механик (электромеханик), радист обязаны вести записи в соответствующих судовых журналах согласно правилам их ведения. При возникновении каких-либо сомнений или при необходимости помощи лицо, несущее вахту, обязано немедленно поставить об этом в известность своего начальника по вахте. Никто из вахтенных без разрешения своего начальника по вахте не имеет права оставлять пост (рабочее место) или передавать кому-либо исполнение своих обязанностей. Очередная вахтенная смена предупреждается о заступлении на вахту заблаговременно и должна явиться к месту несения вахты не позднее чем за 10 минут до ее начала. Сменившаяся вахта является подвахтенной и используется только для временного усиления вахты по решению капитана или для подмены отдельных вахтенных. При стоянке в порту из состава экипажа назначается пожарная вахта, осуществляющая периодические обходы судна в целях обеспечения его безопасности. Лица пожарной вахты обязаны неотлучно находиться на судне.

Судовые вахты разделяются на ходовые и стояночные. Продолжительность одной ходовой вахты при трехсменной вахте не должна превышать 4 часов, а при двухсменной - 6 часов. Продолжительность стояночной вахты не должна превышать 24 часов для командного состава и 8 часов для судовой команды. Члены экипажа с совмещенными профессиями (каждая специальность определена Уставом отдельно) выполняют свои основные вахтенные обязанности по той специальности, которая обусловлена принадлежностью к данной службе или ее подразделению.

### *Система повышения квалификации*

Существующая в настоящее время система дипломирования персонала транспортных и промысловых судов основана на присвоении соответствующих морских званий, подтверждаемых наличием рабочих дипломов в зависимости от так называемого плавценза. Международные конвенции ПДМНВ-78/95, ПДНВ-Р(95) и МКУБ (95), ратифицированные Российской Федерацией в 1996 г., коренным образом меняют квалификационные требования к персоналу как судов торгового, так и промыслового флотов. При этом учитывается грузовместимость, мощность СЭУ и район плавания. Вводимая единая система контроля компетентности специалистов, опирающаяся на учреждения дополнительного специального образования, представляет собой возможность контроля сочетания минимального объема знаний и опыта.

*Единая система контроля профессиональной компетентности персонала предусматривает три уровня квалификации работников:*

1-й квалификационный (вспомогательный) уровень - исполнитель работы, руководитель младшего управленческого звена;

2-й квалификационный уровень (эксплуатации) - руководители среднего управленческого звена;

3-й квалификационный уровень (управления) - руководители высшего управленческого звена.

На основании стандарта под компетентностью понимается объем знаний, умений и навыков, необходимых для успешного выполнения должностных обязанностей. Традиционно морские ВУЗы и СУЗы готовили специалистов первого и второго квалификационных уровней. Специалистов третьего уровня управления (руководителя высшего управленческого звена) готовили на курсах повышения квалификации с выдачей удостоверений или свидетельств. В Международных конвенциях ПДНМВ-78(95) и ПДНВ-Р(95) речь идет о дипломах (certificates) вахтенных помощников капитана, старшего помощника капитана и капитана судов морского и промыслового флота в зависимости от грузместимости, длины судна и района плавания, а также дипломах вахтенных механиков, второго механика и старшего механика судов в зависимости от мощности главной энергетической установки и района плавания. Понятие "диплом" в конвенциях определено как документ, дающий право его владельцу занимать указанную в нем должность.

Следует отметить, что в нашей стране, которая стремится к интеграции с мировым рынком труда, Министерством труда и социального развития РФ и Госкомитетом РФ по высшему образованию вводится единая государственная система контроля профессиональной компетентности кадров с помощью сети образовательных учреждений дополнительного профессионального образования (повышения квалификации), как это предписывается МОТ, ИМО и другими организациями.

В соответствии с вышеуказанными постановлениями Госком вуза от 27.12.95 г. N 13 и Правительства Российской Федерации от 26.06.95 г. на территории РФ введены следующие документы государственного образца для лиц, прошедших повышение квалификации и профессиональную переподготовку:

1. Удостоверении о кратковременном повышении квалификации - для лиц, прошедших обучение по программе в объеме от 73 до 100 часов (зачет или экзамен по изучаемой дисциплине);
2. Свидетельство о повышении квалификации - для лиц, прошедших обучение по программе в объеме свыше 100 часов (зачеты и экзамены по изучаемым дисциплинам);

3. Диплом о профессиональной переподготовке - для лиц, прошедших обучение по программе в объеме свыше 500 часов (экзамены по дисциплинам и защита дипломной работы или проекта).

Таким образом, повышение квалификации морских специалистов сегодня сводится к переобучению в двух направлениях, которые должны иметь свои образовательные программы:

- повышение квалификации в связи с предоставлением кандидату получения права занимать новую должность, в том числе и на судах больших, чем указано в выданном ранее дипломе;
- проверка уровня компетентности персонала для возможностей подтверждения времени действия или продления выданных ранее дипломов (т.е. периодическая аттестация).

### *Положение*

*о дипломировании членов экипажей морских судов  
(утв. приказом Минтранса РФ от 15 марта 2012 г. № 62)*

#### *I. Общие положения*

Положение о дипломировании членов экипажей морских судов (далее - Положение) разработано во исполнение статьи 54 Федерального закона от 30 апреля 1999 г. № 81-ФЗ "Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации"\*(1) и на основании Международной конвенции о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года с поправками (далее - Конвенция ПДНВ), а также Конвенции Международной организации труда № 69 о выдаче судовым поварам свидетельств о квалификации.

Положение устанавливает порядок прохождения подготовки, учета стажа плавания, проведения квалификационных испытаний кандидатов на получение дипломов, порядок выдачи дипломов, подтверждений о признании дипломов, выданных иностранным государством, квалификационных свидетельств, подтверждений к дипломам для работы на танкерах (нефтяных, газовозах, химовозах), свидетельств о квалификации судовых поваров (далее - квалификационные документы), требуемых в соответствии с Конвенцией ПДНВ для членов экипажей судов, используемых в целях торгового мореплавания (далее - морские суда), за исключением маломерных судов используемых в некоммерческих целях и спортивных парусных судов, внесения в квалификационные документы ограничений, предусмотренных Конвенцией ПДНВ, а также порядок продления и учета квалификационных документов (далее - дипломирование).

## *Организация дипломирования*

Организацию деятельности по дипломированию в соответствии с Конвенцией ПДНВ и настоящим Положением осуществляет Федеральное агентство морского и речного транспорта (далее - Росморречфлот). Росморречфлот публикует в сети Интернет согласованные программы подготовки и перечни вопросов для квалификационных испытаний, предусмотренные настоящим Положением.

Росморречфлот обеспечивает капитанов морских портов необходимым количеством бланков квалификационных документов.

Для проведения дипломирования капитан морского порта создает под своим председательством морскую квалификационную комиссию (далее - МКК) в составе дипломного отдела. К работе в МКК привлекаются специалисты службы капитана морского порта, образовательных учреждений, научных и общественных организаций и судовладельцев. По представлению Федерального агентства по рыболовству (далее - Росрыболовство) в состав МКК включаются специалисты в области рыболовства.

Капитан морского порта организует учет выданных квалификационных документов, учет изъятых аннулированных или приостановленных квалификационных документов путем ведения дипломных дел на бумажных носителях и внесения данных протоколов квалификационных испытаний и данных о выданных и изъятых квалификационных документах в информационную систему государственного портового контроля (далее - информационная система). Данные о выданных квалификационных документах вносятся капитаном морского порта в информационную систему не позднее дня выдачи квалификационного документа.

К дипломированию в соответствии с настоящим Положением допускаются лица не моложе 18 лет, годные по состоянию здоровья для работы на морских судах и занятия должностей членов экипажей морских судов, предусмотренных настоящим Положением, получившие образование в российских морских образовательных учреждениях, имеющих лицензии на право ведения образовательной деятельности и осуществляющих обучение по программам подготовки в соответствии с требованиями Конвенции ПДНВ и признанных в установленном порядке\*(5) (далее - морские образовательные учреждения) или иностранных учебных заведений, соответствующих требованиям Конвенции ПДНВ, прошедшие подготовку для экипажей морских судов в соответствии с требованиями Конвенции ПДНВ и настоящим Положением в морских образовательных учреждениях и/или в учебно-тренажерных центрах, освидетельствованных в установленном поряд-

ке\*(6) (далее - УТЦ), соответствующие требованиям к стажу работы на судне согласно настоящему Положению, и в соответствии со следующими условиями:

граждане Российской Федерации, окончившие морские образовательные учреждения Российской Федерации или имеющие квалификационные документы, выданные Российской Федерацией;

граждане Российской Федерации, окончившие иностранные учебные заведения и имеющие квалификационные документы, выданные Российской Федерацией;

иностранцы граждане и лица без гражданства, окончившие морские образовательные учреждения Российской Федерации или имеющие квалификационные документы, выданные Российской Федерацией.

Членам экипажей морских судов для занятия должностей капитанов судов и других лиц командного состава судов, капитанов судов, плавающих вдоль побережья Российской Федерации на удалении от берега до 50 морских миль и до 250 морских миль от места убежища (далее - прибрежное плавание), других лиц командного состава судов прибрежного плавания, специалистов Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (далее - ГМССБ) выдаются квалификационные документы по следующим специальностям в соответствии с уровнями ответственности, определенными разделом А-1/1 Кодекса ПДНВ:

*судоводители:*

вахтенный помощник капитана - уровень эксплуатации;

старший помощник капитана - уровень управления;

капитан - уровень управления;

вахтенный помощник капитана прибрежного плавания - уровень эксплуатации;

старший помощник капитана прибрежного плавания - уровень управления;

капитан прибрежного плавания - уровень управления;

вахтенный помощник капитана прибрежного плавания судов валовой вместимостью менее 500 - уровень эксплуатации;

капитан прибрежного плавания судов валовой вместимостью менее 500 - уровень управления;

*судовые механики (далее также судомеханики):*

вахтенный механик - уровень эксплуатации;

второй механик судов с главной двигательной установкой менее 3000 кВт - уровень управления;

второй механик - уровень управления;

старший механик судов с главной двигательной установкой менее 3000 кВт - уровень управления;

старший механик - уровень управления;  
*судовые электромеханики* (далее также электромеханики):  
электромеханик - уровень эксплуатации;  
старший электромеханик - уровень управления;  
*судовые рефрижераторные механики* (далее также рефмеханики):  
рефрижераторный механик третьей категории - уровень эксплуатации;  
рефрижераторный механик второй категории - уровень эксплуатации;  
рефрижераторный механик первой категории - уровень управления;  
*судовые радиоспециалисты*:  
оператор-радиотелефонист - уровень эксплуатации;  
оператор ограниченного района ГМССБ - уровень эксплуатации;  
оператор ГМССБ - уровень эксплуатации;  
радиоэлектроник второго класса ГМССБ - уровень эксплуатации;  
радиоэлектроник первого класса ГМССБ - уровень управления;  
специалисты в области охраны судов:  
специалист, ответственный за охрану судна, - уровень управления.

Членам экипажей морских судов для занятия должностей рядового состава экипажей морских судов выдаются квалификационные документы по следующим специальностям в соответствии с уровнями ответственности, определенными разделом А-I/1 Кодекса ПДНВ:

вахтенный матрос - вспомогательный уровень;  
квалифицированный матрос - вспомогательный уровень;  
вахтенный моторист - вспомогательный уровень;  
квалифицированный моторист - вспомогательный уровень;  
судовой рефрижераторный машинист - вспомогательный уровень;  
судовой электрик - вспомогательный уровень;  
судовой повар - вспомогательный уровень.

Членам экипажей морских судов для занятия должностей капитанов и должностей командного состава на танкерах (нефтяных, газовозах и химовозах) дополнительно выдаются подтверждения к диплому для работы на танкерах (нефтяных, газовозах и химовозах).

### *Проведение квалификационных испытаний*

Квалификационные испытания проводятся в следующих случаях:

первичное получение квалификационного документа;  
обмен квалификационного документа на более высокий уровень.

Выпускники морских образовательных учреждений освобождаются от квалификационных испытаний при получении первичного квалификационного документа в течение одного года после окончания морского образовательного учреждения.

Основанием для проведения квалификационных испытаний кандидата на получение квалификационных документов является его заявление на имя капитана морского порта, в котором образована МКК, с просьбой провести квалификационные испытания.

Квалификационные испытания проводятся не позднее десяти рабочих дней со дня подачи заявления методом письменного или компьютерного тестирования по компьютерным программам и базам данных или перечню вопросов, согласованных Росморречфлотом, и устного собеседования по результатам тестирования. Оценка результатов квалификационных испытаний производится по двухбалльной системе: сдал, не сдал.

При положительных результатах квалификационных испытаний кандидата выносится заключение о его соответствии требованиям, предписанным для функции, уровня ответственности и должности, вносимых в соответствии с разделом А-I/1 Кодекса ПДНВ в выдаваемый диплом или квалификационное свидетельство. Результаты квалификационных испытаний оформляются протоколом квалификационных испытаний.

Протокол квалификационных испытаний составляется в двух экземплярах, один из которых выдается кандидату в день проведения квалификационных испытаний, а второй вносится в дипломное дело, формируемое капитаном морского порта.

### **Контрольные вопросы к практическому занятию 3.**

1. Что определяет структуру судовых служб.
2. Перечислите судовые службы.
3. Перечислите судовые расписания.
4. Как подразделяется судовой экипаж.
5. Назначение и функции общесудовой службы.
6. Назначение и функции судомеханической службы.
7. На чем основана система дипломирования персонала судна.
8. Уровни квалификации персонала судна.
9. Направления переобучения персонала судна.
10. Организация дипломирования персонала судна.
11. Проведение квалификационных экзаменов.



**Практическое занятие 4**  
**Общие требования к судовым техническим средствам.**  
**Рулевое устройство и средства активного управления судном**

*Цель занятия:* Освоить общие требования к рулевому устройству и средствам активного управления судном.

*Задание:* Письменно ответить на вопросы тест-контроля к занятию 4.

*Общие требования*

1. Перед выходом в рейс каждое судно должно:

а) находиться в исправном техническом состоянии, опрятном виде и отвечать требованиям всех надзорных органов;

б) иметь спасательные средства, аварийное и противопожарное имущество, запасные и сменные части, инвентарь, инструменты и снабжение, установленные Правилами Регистра и едиными типовыми табелями инвентарного снабжения судов флота в соответствии с назначением судна, его группой и районом плавания, а также международными конвенциями, договорами и соглашениями, участником которых является Россия;

в) иметь надлежащие оформленные судовые документы, техническую документацию и руководящие нормативные документы;

г) быть укомплектовано в соответствии с Кодексом торгового мореплавания экипажем, состоящим из квалифицированных и подготовленных к выполнению своих обязанностей лиц;

д) иметь запасы топлива, воды, смазочных материалов и провизии соответственно продолжительности рейса, с учетом аварийного запаса и планируемого пополнения в рейсе;

е) иметь в исправном состоянии все промысловое и технологическое оборудование;

ж) быть полностью снабжено картами, навигационными и промысловыми пособиями, обеспечивающими переходы к местам назначения и ведения промысла;

з) быть укомплектовано предохранительными приспособлениями и защитными средствами в соответствии с табелем снабжения судов флота предохранительными и защитными средствами;

и) быть окрашено и иметь установленные надписи в соответствии с Правилами окраски судов флота и Наставлением по предупреждению аварий и борьбе за живучесть судов флота;

к) иметь исправные устройства и средства предотвращения загрязнения моря.

2. Техническое и санитарное состояние судов, их снабжение, квалификация и подготовленность судового экипажа должны обеспечивать:

- а) безопасность плавания судна;
- б) безопасность людей;
- в) сохранность перевозимого груза;
- г) заданные технико-эксплуатационные показатели судна;
- д) выполнение производственных заданий, поставленных для данного судна;
- е) условия труда и культурно-бытовые условия для судового экипажа и пассажиров;
- ж) безопасность других судов, каналов, портовых сооружений и подводных кабелей;
- з) постоянную готовность к эффективному использованию средств борьбы за живучесть судна, а также средств оказания помощи другим судам, терпящим бедствие в море;
- и) предотвращение загрязнения моря;
- к) выполнение всех запланированных на рейс работ по техническому обслуживанию.

3. Постоянная готовность к действию резервных и аварийных технических средств должна периодически проверяться. Выявленные при проверке дефекты должны немедленно устраняться.

4. Вся основная арматура механизмов и трубопроводов должна быть снабжена маховиками или рукоятками с надписями, указывающими их назначение, и указателями положения "открыто-закрыто". У всех основных судовых механизмов должны быть вывешены краткие инструкции по эксплуатации.

5. Все контрольно-измерительные приборы должны находиться в исправном состоянии и быть проверены в соответствии с требованиями ГОСТ "Организация и порядок проведения проверки, ревизии и экспертизы средств измерений".

Проверка производится в сроки, установленные номенклатурным перечнем подлежащих обязательной государственной проверке рабочих средств измерений, предназначенных и применяемых для целей учета, взаимных расчетов и торговли, обеспечения техники безопасности, охраны окружающей среды и здоровья населения. Пользоваться контрольно-измерительными приборами, не прошедшими проверки, не разрешается.

6. Запрещается выход судна в плавание в случаях:

а) водотечности наружной обшивки, водопроницаемости переборок, палуб, платформ и других конструкций, ограничивающих отсеки и цистерны корпуса, а в районах топливных и масляных цистерн также при нефтепроницаемости этих емкостей;

б) неисправности закрытия грузовых люков, горловин и других отверстий на открытых палубах и в бортах, угрожающих попаданием забортовой воды внутрь судна;

в) неисправности дверей, горловин, переборочных стаканов, кабельных коробок и других закрытий отверстий в непроницаемых переборках, настила второго дна, участка палуб и платформ, ограничивающих отсеки и цистерны корпуса, угрожающих распространением жидкости по судну при затоплении или заполнении отсека (цистерны).

### *Рулевое устройство и средства активного управления судном*

1. Эксплуатация рулевого устройства должна производиться в соответствии с инструкцией по эксплуатации рулевого устройства, поставляемой на судно в составе отчетной документации на постройку судна, и Правилами обслуживания судовых вспомогательных механизмов и ухода за ними.

2. Техническое состояние рулевого устройства должно соответствовать требованиям Правил Регистра и обеспечивать надежное и бесперебойное управление судном при всех условиях эксплуатации.

3. При каждой постановке судна в док вся подводная часть рулевого устройства (перо руля, или поворотная насадка, баллер, штыри, подшипники и пр.) должна быть подвергнута тщательному осмотру.

4. Предельные износы петель, облицовки штырей, чечевицы, пятки рудерписа и других деталей и узлов рулевого устройства не должны быть выше установленных технической документацией и Правилами Регистра для каждого типа рулевого устройства.

5. Все указатели положения руля (аксиометры) должны содержаться в исправном состоянии. Согласованность показаний аксиометров с фактическим положением пера руля необходимо систематически проверять. Рассогласование при перекладке руля на правый и левый борт не должно выходить за пределы норм, установленных Правилами Регистра.

6. На судах, оборудованных рулевым автоматом (авторулевым), время переключения автоматического управления на ручное не должно превышать времени, установленного технической документацией завода-строителя.

7. В процессе эксплуатации судна необходимо периодически проверять исправность и надежность действия защитных устройств рулевых

приводов, предупреждающих возникновение на баллере сверхдопустимых крутящих моментов.

8. Судно, имеющее обычный руль или любое другое рулевое устройство, может быть оборудовано средствами активного управления (САУ). К ним относятся активные рули, подруливающие устройства и поворотные винтовые колонки.

9. Управление САУ и контроль за их работой осуществляется дистанционно с одного или нескольких постов управления основным рулевым устройством судна без постоянной вахты в помещениях САУ.

10. Эксплуатация САУ, их электроприводов и систем дистанционного управления производится в соответствии с описаниями и инструкциями по обслуживанию САУ.

11. Оценка технического состояния САУ осуществляется судовладельцем во время следующих освидетельствований:

- а) ежегодного;
- б) докового;
- в) очередного.

#### **Тест - контроль к практическому занятию 4**

1. Перед выходом в рейс каждое судно должно:

- быть окрашено и иметь установленные надписи в соответствии с Правилами окраски судов флота и Наставлением по предупреждению аварий и борьбе за живучесть судов флота;
- иметь запасы топлива, воды, смазочных материалов и провизии соответственно продолжительности рейса, с учетом аварийного запаса и планируемого пополнения в рейсе;
- иметь спасательные средства, аварийное и противопожарное имущество, запасные и сменные части, инвентарь, инструменты и снабжение, установленные Правилами Регистра и едиными типовыми табелями инвентарного снабжения судов флота в соответствии с назначением судна, его группой и районом плавания, а также международными конвенциями, договорами и соглашениями, участником которых является Россия.

2. В соответствии с каким документом судно должно быть укомплектовано предохранительными приспособлениями и защитными средствами

- Правилами Регистра;
- табелем снабжения судов флота предохранительными и защитными средствами;
- инструкциями судовладельца.

3. Судно должно быть окрашено и иметь установленные надписи в соответствии с

- Правилами Регистра;
- табелем снабжения судов флота предохранительными и защитными средствами;
- Правилами окраски судов флота и Наставлением по предупреждению аварий и борьбе за живучесть судов флота.

4. Техническое и санитарное состояние судов, их снабжение, квалификация и подготовленность судового экипажа должны обеспечивать:

- безопасность плавания судна;
- постоянную готовность к эффективному использованию средств борьбы за живучесть судна, а также средств оказания помощи другим судам, терпящим бедствие в море;
- предотвращение загрязнения моря.

5. Условия труда и культурно-бытовые условия для судового экипажа и пассажиров обеспечивают

- техническое и санитарное состояние судов;
- снабжение судов;
- квалификация и подготовленность судового экипажа.

6. Заданные технико-эксплуатационные показатели судна обеспечивают

- техническое и санитарное состояние судна;
- снабжение судна;
- квалификация и подготовленность судового экипажа.

7. Постоянная готовность к действию резервных и аварийных технических средств должна проверяться

- каждый день;
- периодически за рейс согласно плана-графика по техобслуживанию;
- 1 раз в полгода при стоянке в порту.

8. Должны быть вывешены краткие инструкции по эксплуатации.

- у всех судовых механизмов;
- только у электроприводов вспомогательных механизмов;
- у всех ответственных судовых механизмов.

9. Все контрольно-измерительные приборы должны находиться в исправном состоянии и быть проверены

- 1 раз за рейс;
- в сроки, установленные номенклатурным перечнем подлежащих обязательной государственной проверке рабочих средств измерений;
- 1 раз в год.

10. При водотечности наружной обшивки, водопроницаемости переборок, палуб, платформ и других конструкций, ограничивающих отсе-

ки и цистерны корпуса, а в районах топливных и масляных цистерн также при нефтепроницаемости этих емкостей

- запрещается выход в море;
- разрешается выход в море;
- разрешается выход в море, но с ограниченным районом плавания.

11. При неисправности закрытия грузовых люков, горловин и других отверстий на открытых палубах и в бортах, угрожающих попаданием забортной воды внутрь судна

- разрешается выход в море, но с ограниченным районом плавания;
- запрещается выход в море;
- разрешается выход в море.

12. При неисправности дверей, горловин, переборочных стаканов, кабельных коробок и других закрытий отверстий в непроницаемых переборках, настила второго дна, участка палуб и платформ, ограничивающих отсеки и цистерны корпуса, угрожающих распространением жидкости по судну при затоплении или заполнении отсека (цистерны)

- разрешается выход в море, но с ограниченным районом плавания;
- запрещается выход в море;
- разрешается выход в море.

13. Техническое состояние рулевого устройства должно соответствовать требованиям

- Правил эксплуатации судового электрооборудования;
- Правил Регистра;
- инструкции судовладельца.

14. Вся подводная часть рулевого устройства (перо руля, или поворотная насадка, баллер и пр.) должна быть подвергнута тщательному осмотру

- при каждой постановке судна в док;
- при ежегодных осмотрах;
- 1 раз в 2 года.

15. Рассогласование при перекладке руля на правый и левый борт не должно выходить за пределы норм, установленных

- Правилами Регистра;
- Правилами эксплуатации судового электрооборудования;
- инструкциями судовладельца.

16. На судах, оборудованных рулевым автоматом (авторулевым), время переключения автоматического управления на ручное не должно превышать времени, установленного

- Правилами Регистра;
- технической документацией завода-строителя;
- Правилами эксплуатации судового электрооборудования.

17. Чтобы предупредить возникновение на баллере руля сверхдопустимых крутящих моментов в процессе эксплуатации судна необходимо периодически проверять

- сопротивление изоляции рулевых электроприводов;
- исправность подшипников рулевого электропривода;
- исправность и надежность действия защитных устройств рулевых электроприводов.

18. Если руль оборудован средствами активного управления, то

- управление САУ и контроль за их работой осуществляется с местного поста с постоянной вахтой в соответствующих помещениях;
- управление САУ и контроль за их работой осуществляется дистанционно с одного или нескольких постов управления основным рулевым устройством судна с постоянной вахтой в соответствующих помещениях;
- управление САУ и контроль за их работой осуществляется дистанционно с одного или нескольких постов управления основным рулевым устройством судна без постоянной вахты в соответствующих помещениях.

19. Эксплуатация САУ, их электроприводов и систем дистанционного управления производится в соответствии

- Правилами Регистра;
- Правилами эксплуатации судового электрооборудования;
- с описаниями и инструкциями по обслуживанию САУ.

20. Оценка технического состояния средств активного управления рулем осуществляется судовладельцем во время следующих освидетельствований:

- ежегодного;
- докового;
- очередного.

## **Практическое занятие 5**

### **Техническое использование судового электрооборудования. Эксплуатация судовой электростанции переменного тока**

*Цель работы:* Освоить алгоритмы ввода и вывода генераторных агрегатов, ввода генераторов на параллельную работу.

*Задание:* Получить у преподавателя карту- задание на выполнение определенного вида работ. Построить структурную схему алгоритма проведения работ.

## *Генераторная секция электростанции переменного тока*

Принципиальная схема генераторной секции ГРЩ переменного тока представлена на рисунке 5.1.

На каждой генераторной панели ГРЩ переменного тока устанавливаются следующие приборы и аппараты:

- амперметр с переключателем на три фазы (или три амперметра) для измерения тока нагрузки генератора во всех трех фазах;
- вольтметр с переключателем для измерения линейного напряжения;
- частотомер для измерения частоты тока генератора;
- ваттметр для измерения активной мощности генератора;
- автоматический трехполюсный выключатель с расцепителями мгновенного действия для защиты генератора от токов короткого замыкания и от перегрузки с выдержкой времени (не менее чем в двух фазах);
- реле обратной мощности для защиты генератора от работы в двигательном режиме при параллельной работе;
- привод ручного регулятора возбуждения для регулирования напряжения генератора;
- привод установочного реостата автоматического регулятора напряжения;
- аппарат для дистанционного управления приводом регулятора частоты вращения первичного двигателя генератора;
- устройство для гашения поля генератора.

Согласно Правилам Регистра РФ элементы схем самовозбуждения и саморегулирования напряжения генераторов переменного тока допускается устанавливать как на ГРЩ, так и в другом месте, удобном для обслуживания.

В качестве генератора переменного трехфазного тока используется синхронный генератор. В судовых электростанциях они применяются как с машинными возбудителями, так и с самовозбуждением (последние в настоящее время получили более широкое распространение).

Генератор подключается к сборным шинам ГРЩ с помощью автоматического трехполюсного выключателя А с тремя блок-контактами, двумя реле максимального тока 1РМ и 2РМ (в фазе А и фазе С) и отключающим расцепителем ОР осуществляющими защиту генератора от токов коротких замыканий.

Защиту генератора от перегрузки осуществляют два токовых реле 1РГ и 2РГ, включенные в две разные фазы. Катушка отключающего расцепителя ОР и реле времени РВ получают здесь питание от селенового выпрямителя ВС.



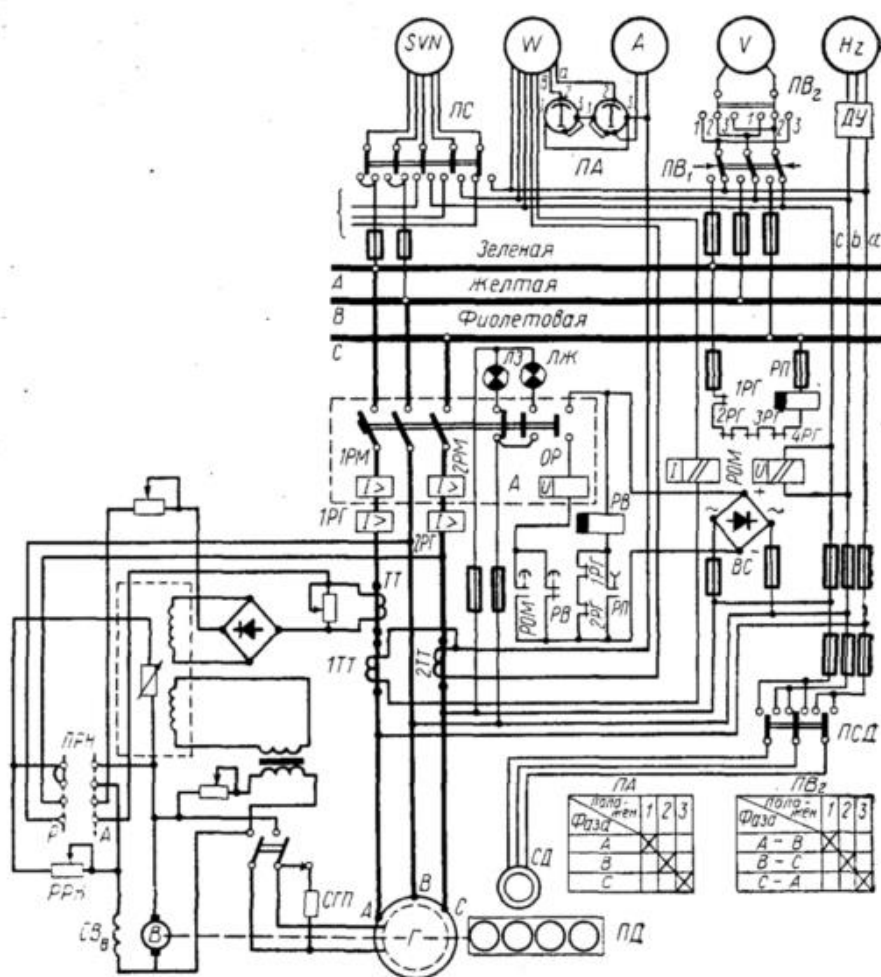


Рис. 2.1. Схема генераторной панели ГРЩ переменного тока.

Защиту генератора от работы в двигательном режиме при параллельной работе осуществляет реле обратной мощности РОМ, имеющее две катушки: токовую  $I$ , включенную во вторичную цепь трансформатора тока 1ТТ, и напряжения  $U$ , подключенную под линейное напряжение генератора. При изменении направления мощности реле обратной мощности срабатывает и замыкает с некоторой выдержкой времени цепь питания катушки расцепителя ОР, который отключает выключатель А и этим отсоединяет генератор от сборных шин ГРЩ.

Амперметр подключен ко вторичной цепи измерительных трансформаторов тока 1ТТ и 2ТТ при помощи специального переключателя амперметра, для измерения одним прибором тока в трех фазах генератора. При включении амперметра в цепь первого трансформатора тока 1ТТ он покажет ток в первой фазе А, при подключении в цепь другого трансформатора 2ТТ он покажет ток в другой фазе (в нашем случае в фазе С), и при включении амперметра на суммарный ток двух трансформаторов тока он покажет ток в фазе В (потому что сумма токов

двух фаз в трехфазной системе без нулевого провода всегда равна по величине току в третьей фазе).

Переключатель ПА осуществляет операции по этим переключениям без разрыва цепей, потому что размыкание вторичных цепей трансформаторов тока приводит к возникновению высокого напряжения на их зажимах.

Вольтметр при помощи переключателей ПВ<sub>1</sub> и ПВ<sub>2</sub> может измерять линейные напряжения как на шинах, так и на зажимах генератора между любыми двумя фазами.

Для контроля за работой генератора кроме амперметра и вольтметра применяют ваттметр W, измеряющий активную мощность генератора (характеризующую загрузку генератора и его первичного двигателя) и частотметр Hz с добавочным устройством ДУ.

От зажимов генератора получает питание серводвигатель СД регулятора первичного двигателя генератора. Дистанционное управление серводвигателем осуществляется переключателем ПСД, переключая в ту или иную сторону, включают серводвигатель СД для вращения в разные стороны. Серводвигатель СД воздействует на регулятор частоты вращения первичного двигателя и изменяет его частоту вращения, в результате чего изменяется частота тока генератора, а также распределяется активная нагрузка между параллельно работающими генераторами.

Стрелочный синхроскоп SVN, необходимый при синхронизации генераторов, подключается при помощи переключателя ПС к одному или другому генератору электростанции (не указанному на схеме). Синхроскоп представляет собой асинхронный двигатель двойного питания (сельсин), на роторе которого установлена стрелка. Статор синхроскопа имеет однофазную обмотку, подключенную на питание к работающему генератору, т. е. на шины ГРЩ. У ротора имеется трехфазная обмотка, которая включается на напряжение подключаемого генератора. Посередине шкалы синхроскопа находится красная черта, по одну сторону от которой имеется надпись «быстро», по другую - «медленно». Если генераторы работают синхронно, то ось результирующего магнитного потока занимает определенное положение и стрелка синхроскопа устанавливается вертикально. Если же стрелка вращается в сторону «быстро», то надо уменьшить частоту вращения подключаемого генератора, и наоборот. Частота вращения стрелки синхроскопа пропорциональна разности частот генераторов, момент прохождения стрелкой отметки соответствует совпадению векторных диаграмм по фазе и углу, равному нулю. Генераторы включают на параллельную работу в момент нахождения стрелки против красной черты.

## *Параллельная работа синхронных генераторов*

Включение синхронных генераторов на параллельную работу характеризуется некоторыми специфическими особенностями.

Для синхронных генераторов, вырабатывающих переменные, синусоидально изменяющиеся ЭДС и напряжения, параллельная работа возможна при равенстве в любой момент времени переменных ЭДС генератора и напряжения сети и их встречное направление (как одноименная полярность). Кроме того, должен быть определен порядок чередования фаз. Все эти возможности будут обеспечены при выполнении следующих условий параллельной работы:

- действующее значение ЭДС подключаемого генератора должно быть равно действующему значению напряжения на шинах ГРЩ (напряжения сети);

- частота подключаемого генератора должна быть равна частоте сети;

- ЭДС всех фаз подключаемого генератора должны быть противоположны по фазе напряжениям соответствующих фаз сети (т. е. ЭДС генератора должны быть в противофазе с напряжением всех трех фаз сети);

- порядок чередования фаз подключаемого генератора должен быть одинаков с чередованием фаз сети.

Первое условие выполняется регулированием тока возбуждения подключаемого генератора и контролируется вольтметрами (или одним вольтметром с переключателем), показывающими ЭДС на зажимах генератора и напряжение на шинах ГРЩ.

Второе и третье условия выполняются изменением частоты вращения генератора (воздействуя на первичный двигатель генератора) и контролируются частотометром и синхроскопом (лампового или стрелочного типа). Порядок чередования фаз проверяется при первом включении генератора после монтажа или сборки схемы. Все последние три условия контролируются синхроскопом.

*Процесс приведения генератора в такое состояние, при котором все указанные условия будут выполнены, а сам синхронный генератор готов к параллельной работе, называется синхронизацией генератора.*

Несоблюдение любого из перечисленных условий вызовет появление уравнивающего тока между параллельно работающими генераторами, который может создать механические толчки и привести к аварии.

Синхронные генераторы на параллельную работу можно включать тремя методами: точной синхронизацией, грубой синхронизацией и самосинхронизацией.

*Точная синхронизация.* Метод точной синхронизации обеспечивает наилучшие условия включения синхронных генераторов на параллельную работу и поэтому является основным. Схема включения генераторов в работу этим методом приведена на рисунке 5.2.

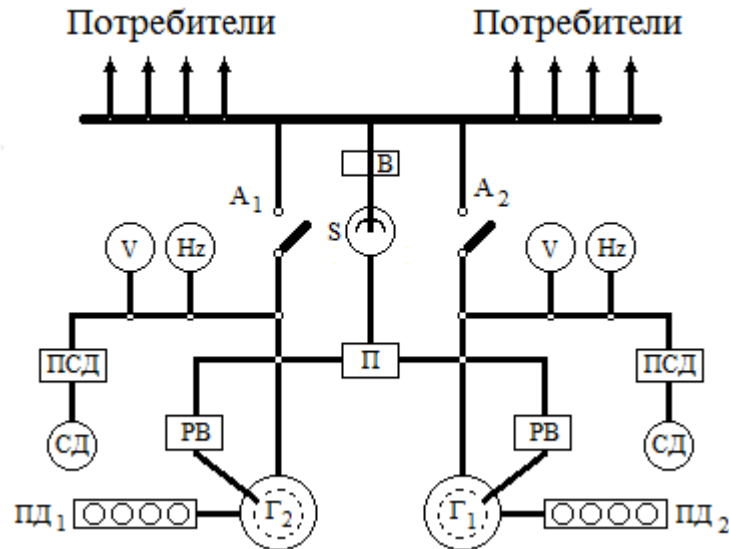


Рис. 5.2 Принципиальная схема включения синхронных генераторов на параллельную работу методом точной синхронизации.

По этому методу синхронизация осуществляется следующим образом. Запускается в ход первичный двигатель подключаемого генератора (например,  $\Gamma_2$ ); уравнивается ЭДС генератора с напряжением на шинах (к которым подключен работающий генератор  $\Gamma_1$ ), с помощью регулятора возбуждения РВ уравнивается частота генератора  $\Gamma_2$  с частотой сети (частотой генератора  $\Gamma_1$ ), воздействуя с помощью переключателя ПСД на серводвигатель СД, связанный с регулятором первичного двигателя генератора  $\Gamma_2$  и изменяя этим частоту вращения генератора и его частоту тока.

Затем добиваются совпадения фаз ЭДС подключаемого генератора  $\Gamma_2$  и напряжения работающего генератора  $\Gamma_1$  также воздействуя на частоту вращения генератора  $\Gamma_2$  при помощи переключателя ПСД и серводвигателя СД и используя синхроскоп, включенный на напряжение на шинах (напряжение работающего генератора  $\Gamma_1$ ) и на ЭДС подключаемого генератора  $\Gamma_2$ .

При нахождении стрелки стрелочного синхроскопа на нулевой отметке (или «погасании» лампового) генератор  $\Gamma_2$  подключается к шинам ГРЩ на параллельную работу посредством включения его автоматического выключателя.

Простейшим синхроскопом является система трех электрических ламп, включенных на «погасание» (или на «вращение») огня.

При работе лампового синхроноскопа (рис. 5.3) на «погасание» его лампы подключены к одноименным фазам работающего генератора и подключаемого генератора.

До включения генераторов на параллельную работу векторы фазных напряжений и ЭДС генераторов вращаются с разными угловыми скоростями (звезда фазных ЭДС подключаемого генератора  $\Gamma_2$  будет перемещаться относительно звезды фазных напряжений работающего генератора  $\Gamma_1$ ) и напряжение на зажимах ламп будет изменяться. При достижении генератором  $\Gamma_2$  синхронной частоты вращения частоты генераторов уравниваются, и при одинаковом чередовании фаз звезда фазных ЭДС генератора  $\Gamma_2$  и звезда фазных напряжений сети, вращаясь в пространстве с одинаковой угловой скоростью, будут неподвижны одна относительно другой. В этот момент напряжения на зажимах ламп будут равны нулю и лампы погаснут.

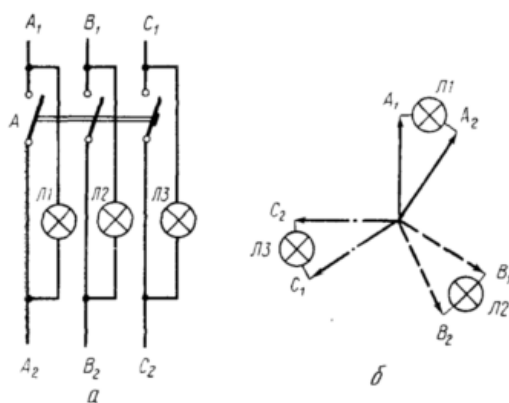


Рисунок 5.3. Ламповый синхроноскоп: а — схема включения на «погасание»;

б—векторная диаграмма ЭДС.

Поскольку ламповым синхроноскопом точно установить момент достижения синхронизма затруднительно из-за исчезновения накала ламп при снижении напряжения на 30%, применяется более совершенный стрелочный синхроноскоп.

Включение генераторов методом точной синхронизации ручным способом требует от обслуживающего персонала достаточного опыта и затраты времени, без гарантии безошибочности действий. Поэтому в большинстве случаев, процесс включения генераторов методом точной синхронизации стремятся автоматизировать.

*Грубая синхронизация.* Метод грубой синхронизации генераторов заключается во включении их на параллельную работу при приближенном выполнении условий синхронизации. Схема включения этим методом показана на рисунке 5.4.

Невыполнение условий синхронизации вызывает появление уравнительного тока между генераторами. Для ограничения бросков урав-

нительного тока и смягчения механических толчков при грубой синхронизации каждая фаза генератора подключается через токоограничивающее сопротивление реактора  $X_p$ , величина сопротивления которого больше суммы сопротивлений обмоток статоров генераторов. Токоограничивающим сопротивлением является трехфазный реактор, представляющий собой индуктивность с прямолинейной вольт-амперной характеристикой.

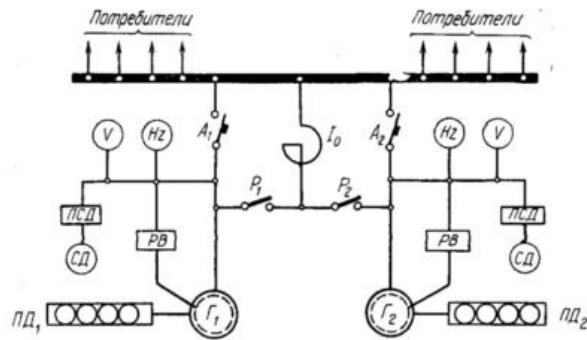


Рис. 5.4. Принципиальная схема включения синхронных генераторов на параллельную работу методом грубой синхронизации.

По этому методу синхронизация осуществляется следующим образом. Запускают в ход первичный двигатель подключаемого генератора (например,  $G_2$ ) при другом, работающем на шины ГРЩ генераторе  $G_1$  уравнивают ЭДС и частоту генератора  $G_2$  с напряжением и частотой генератора  $G_1$  используя вольтметры и частотомеры. Включают генератор  $G_2$  на параллельную работу с генератором  $G_1$  через реактор  $X_p$  путем замыкания рубильника  $P_2$ . После спада первоначального броска тока и уменьшения колебания напряжения включается автоматический выключатель  $A_2$  генератора  $G_2$  и отключается рубильник  $P_2$ .

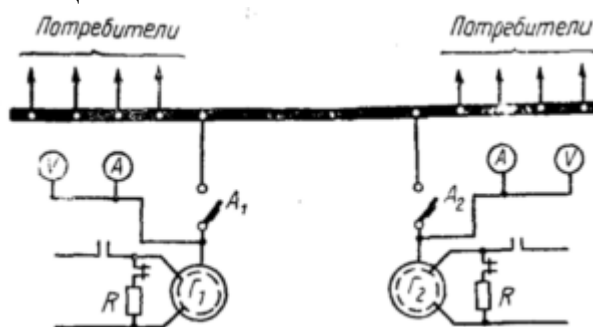
Метод грубой синхронизации более прост, не требует высокой квалификации обслуживающего персонала. Время грубой синхронизации меньше времени точной синхронизации. Недостатком является наличие громоздкого реактора.

Грубая синхронизация может осуществляться вручную, полуавтоматически и автоматически.

**Самосинхронизация.** Метод самосинхронизации генераторов заключается в подключении невозбужденного вращающегося генератора к сети и подаче питания в обмотку возбуждения. Под действием возникающего синхронизирующего момента генератор сам втягивается в синхронизм. Поэтому этот метод синхронизации и называется самосинхронизацией. Схема включения этим методом показана на рисунке 5.5.

По методу самосинхронизации генераторы включаются следующим образом. Запускается в ход первичный двигатель подключаемого генератора  $\Gamma_2$  и разгоняется до частоты вращения, близкой к синхронной, при «погашенном» магнитном поле возбуждения (осуществляемом замыканием обмотки возбуждения на сопротивление  $R$ , величина которого больше сопротивления обмотки возбуждения в 10—20 раз). Генератор  $\Gamma_1$  работает на шины ГРЩ при включенном автоматическом выключателе  $A_1$ .

Генератор  $\Gamma_2$  подключается к шинам ГРЩ включением автоматического выключателя  $A_2$ . Затем сопротивление  $R$  отключается от обмотки возбуждения генератора  $\Gamma_2$  и в нее подается ток возбуждения. При включении генераторов по этому методу возникают броски тока и провалы напряжения, достигающие 30—40% номинального значения при продолжительности восстановления, достигающей нескольких секунд. Поэтому даже при простоте метода и возможности его элементарно автоматизировать самосинхронизация генераторов является только резервным способом и применяется на электростанциях относительно небольшой мощности.



*Рис. 5.5 Принципиальная схема включения синхронных генераторов на параллельную работу методом самосинхронизации.*

При параллельной работе самовозбуждающихся генераторов с компаундированием их роторные обмотки должны быть соединены между собой параллельно с помощью уравнивательных шин. Случайное увеличение ЭДС одного из генераторов при отсутствии шин приведет к появлению уравнивательного тока статора, увеличению возбуждения еще большей ЭДС и т. д. до отключения генератора.

*Распределение нагрузки между генераторами.* Между параллельно работающими синхронными генераторами нагрузка распределяется регулированием тока возбуждения посредством регулятора возбуждения и вращающего момента на валу генератора посредством регулятора частоты вращения первичного двигателя.

Изменение тока возбуждения у синхронных машин приводит к изменению реактивной мощности. Так, при увеличении тока возбуждения у подключенного генератора  $\Gamma_2$  увеличится магнитный поток машины – произойдет перевозбуждение ее. В результате у генератора  $\Gamma_2$  увеличится ЭДС, которая станет по величине больше напряжения сети (напряжения другого, работающего на шины ГРЩ, генератора  $\Gamma_1$ ), находящегося с ЭДС в противофазе. Появляется разностная ЭДС, совпадающая по фазе с ЭДС, которая создает уравнивающий ток, проходящий по обмоткам статоров обоих генераторов.

Поскольку активные сопротивления обмоток статоров синхронных генераторов относительно очень малы, величина и характер уравнивающего тока  $I_y$  будут определяться индуктивными сопротивлениями обмоток

$$I_y = \frac{\Delta E}{X_{II} + X_I}, \quad (5.1)$$

где  $X_I, X_{II}$  – синхронные индуктивные сопротивления генераторов  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$ .

По фазе ток  $I_y$  отстает от разностной ЭДС на угол  $90^\circ$ , следовательно, он отстает на тот же угол от ЭДС  $E_n$  генератора  $\Gamma_2$ . Такой ток является реактивным, он не нагружает первичные двигатели и никакого распределения активной нагрузки не производит. Генератор же вырабатывает реактивную мощность, которая поступает в сеть.

В случае уменьшения тока возбуждения генератора  $\Gamma_2$  будет недо-возбуждение машины. ЭДС генератора станет меньше напряжения сети, возникает разностная ЭДС, которая будет совпадать по фазе с напряжением сети. Уравнивающий ток в этом случае будет также реактивным, опережающим ЭДС по фазе на угол  $90^\circ$ . Векторная диаграмма ЭДС для таких случаев приведена на рисунке 5.6.

Таким образом, при изменении тока возбуждения распределяется реактивная нагрузка между генераторами. У каждого из генераторов, включенных на параллельную работу, ток возбуждения должен быть таким, чтобы коэффициенты мощности их были одинаковыми. При изменении вращающего момента первичного двигателя генератора, которое осуществляется изменением подачи топлива или пара, изменяется активная нагрузка генератора.



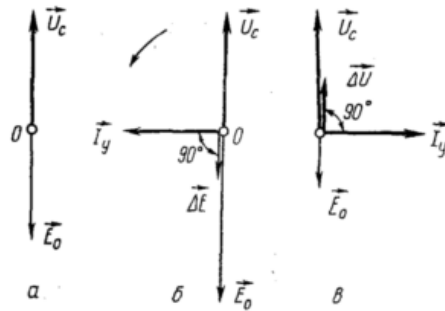


Рис. 5.6. Векторная диаграмма ЭДС при параллельной работе синхронных генераторов:

а - при равенстве ЭДС и напряжению сети; б - при увеличенном возбуждении генератора (увеличенной ЭДС); в - при недовозбуждении генератора (уменьшенной ЭДС).

Так, при параллельной работе включенных генераторов их напряжения  $U_1 = U_2$  и находятся в противофазе. При увеличении вращающего момента, например, первичного двигателя генератора  $\Gamma_2$ , его ротор получит некоторое опережение на угол  $\theta$ , продолжая вращаться с той же частотой. Этому опережению будет соответствовать поворот вектора ЭДС  $E_c$  в сторону опережения на угол  $\theta$  относительно напряжения  $U_c$  данного генератора  $\Gamma_2$ .

Теперь ЭДС  $E_c$  и напряжение первого генератора  $U_1$  создают разностную ЭДС  $\Delta E$ , обусловленную геометрической суммой их векторов. Эта ЭДС  $\Delta E$  создает ток, который отстает от ЭДС на угол  $90^\circ$  и, совпадая с напряжением, будет активным и будет нагружать генератор  $\Gamma_2$  активной мощностью, а генератор  $\Gamma_1$ , у которого напряжение  $U_1$  находится в противофазе, - разгружать. Векторная диаграмма для этого случая приведена на рисунке 5.7.

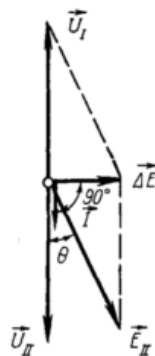


Рис. 5.7. Векторная диаграмма ЭДС при параллельной работе синхронных генераторов при увеличении вращающего момента первичного двигателя.

При перераспределении активной нагрузки с одного генератора на другой следует увеличить вращающий момент второго первичного двигателя и соответственно уменьшить момент у первого. Необходимо

стремиться к тому, чтобы активная нагрузка распределялась между генераторами пропорционально их мощностям.

### *Использование по назначению судовых генераторов*

1. При использовании генераторов необходимо контролировать:

- основные параметры генераторов (напряжение, частоту тока, ток, мощность и др.) по штатным щитовым измерительным приборам;
- сопротивление изоляции генераторов и судовой сети по штатным приборам на ГРЩ типа блока контроля изоляции (БКИ);
- работу щеточного аппарата, контактных колец (коллектора);
- температуру нагрева генераторов;
- работу подшипников, их температуру нагрева, подачу и давление масла в подшипниках с принудительной смазкой;
- отсутствие постороннего шума и вибрации;
- действие средств аварийно - предупредительной сигнализации-АПС (сигнальных ламп, световых табло, звуковых сигналов);
- температуру воздуха в помещении;
- состояние воздушных фильтров;
- исправность защитных заземлений.

2. Перед постановкой генераторного агрегата в "горячий" резерв (готовность к пуску) необходимо:

- убедиться в отсутствии посторонних предметов на генераторах, вблизи соединительных фланцев, вентиляционных отверстий;
- проверить уровень масла в подшипниках скольжения;
- убедиться в отсутствии внутри генератора конденсата и масла (при наличии смотровых лючков);
- проверить состояние щеточного аппарата и контактных колец (коллектора);
- проверить состояние выпрямителей и других вращающихся устройств системы возбуждения;
- проверить исправность защитных заземлений;
- убедиться в отсутствии недопустимой вибрации и посторонних шумов, а также повышенного нагрева корпусов и подшипников генераторов, находящихся в работе;
- измерить сопротивление изоляции генератора.

3. При работе валогенератора особое внимание следует уделять контролю частоты вращения. Использование валогенератора с пониженной частотой вращения (более чем на 5% номинальной) не допускается.

## *5. Одиночная работа генератора.*

5.1. При подготовке генератора к действию необходимо осуществить проверки по п.3. Затем доложить вахтенному механику о готовности генератора к работе.

5.2. При подготовке генератора к действию после продолжительного нерабочего периода необходимо выполнить проверки в объеме п.3 и дополнительно:

- проверить надежность контактных соединений;
- отключить выключатель гашения поля (при наличии);
- отключить стояночный обогрев генератора.

5.3. После проведения проверок генератора, указанных в 5.2, необходимо повернуть ротор (якорь) генератора вручную или с помощью валоповоротного или пускового устройства первичного двигателя и убедиться в его свободном вращении. Проворачивание роторов (якорей) генераторов с механическим приводом выполняется вахтенным механиком.

5.4. При обнаружении неисправностей генератора, находящегося в работе, необходимо:

- доложить вахтенному механику;
- подготовить резервный генератор к действию в соответствии с п.3 для последующего ввода в работу.

## *6. Параллельная работа генераторов переменного тока.*

6.1. Включение синхронных генераторов на параллельную работу может осуществляться способом ручной синхронизации (по синхроскопу или лампам) или автоматической синхронизации (посредством автоматических устройств).

6.2. При включении синхронного генератора на параллельную работу с другими работающими генераторами способом ручной синхронизации необходимо:

- подготовить генератор к действию в соответствии с п.3;
- установить рукоятки переключателей синхронизации в нужное положение;
- после информации вахтенного механика о готовности первичного двигателя к принятию нагрузки довести частоту включаемого генератора до частоты работающих генераторов;
- довести напряжение включаемого генератора до величины напряжения на шинах ГРЩ;
- при совпадении фаз генераторов (по положению стрелки синхроскопа, погасанию или остановке вращения огня ламп - в зависимости от используемых устройств синхронизации) включить автоматический выключатель генератора.

6.3. При автоматической синхронизации генераторов (СЭЭС работает при ручном управлении) необходимо

- подготовить генератор к действию в соответствии с п.3;
- установить рукоятки переключателей синхронизации в нужное положение;
- выключатель генератора включается автоматически после автоматического достижения условий синхронизации.

6.4. Прием и распределение активной нагрузки между генераторами может осуществляться вручную (воздействием на регуляторы частоты вращения первичных двигателей) или автоматически, при наличии соответствующих устройств автоматизации.

6.5. После окончания действий по включению синхронного генератора на параллельную работу с другими работающими генераторами и распределения нагрузок установить рукоятки переключателей синхронизации в исходное положение.

6.6. При длительной параллельной работе генераторов следует контролировать распределение нагрузок между генераторами.

#### *7. Вывод генераторов из действия.*

7.1. Вывод генераторов из действия производится с разрешения вахтенного механика. При выводе генераторов из работы необходимо:

- разгрузить генератор, переведя нагрузку на другой генератор;
- отключить автоматический выключатель генератора;
- снять возбуждение генератора (включить гашение поля);
- включить стояночный обогрев после остановки первичного двигателя (при необходимости).

7.2. Экстренный вывод из действия генераторов без их предварительной разгрузки допускается только при угрозе несчастного случая, аварии генераторов или пожаре. О причинах отключения генераторов необходимо немедленно доложить вахтенному механику.

### *Эксплуатация генераторов переменного тока*

*Пуск в ход судовых генераторов.* Генератор к пуску подготавливает вахтенный электрик или электромеханик (или лицо, их заменяющее). Перед пуском производится тщательный наружный и внутренний осмотр генератора, чтобы убедиться:

- в отсутствии посторонних предметов на генераторе, внутри корпуса и вблизи соединительных фланцев; ветоши у вентиляционных отверстий, окисления и нагара на коллекторе или контактных кольцах; масла и грязи внутри генератора, касания токоведущих частей корпуса;
- в наличии масла в подшипниках скольжения;

- в правильности положения и надежности траверзы, щеточного аппарата со щетками и болтовых соединений проводов, шин кабелей;
- в готовности к работе аппаратуры генератора (коммутационной, защитной и регулировочной) и контрольно-измерительных приборов.

После этого следует:

- провернуть якорь (ротор) генератора на 1-2 оборота вручную с помощью валоповоротного или пускового устройства;
- включить в работу систему охлаждения генератора и систему смазки подшипников и установить соответствующие давления в них;
- измерить сопротивление изоляции генератора и системы возбуждения.

Сопротивление изоляции обмоток электрических машин согласно Правилам Регистра РФ должно быть при рабочей температуре не ниже 0,7 МОм для машин мощностью до 100 кВт и напряжением до 500 В; для машин большей мощности и более высокого напряжения не ниже значения, определяемого по формуле:

$$R = \frac{3U}{P+1000}, \quad (5.2)$$

где  $R$  – сопротивление изоляции, МОм;

$U$  – номинальное напряжение обмотки (фазы) машины, В;

$P$  – номинальная мощность, кВт.

Для измерения сопротивления изоляции используются мегомметры:

- для изоляции, находящейся под рабочим напряжением до 400 В, - мегомметры с рабочим напряжением 500 В;
- для изоляции, находящейся под рабочим напряжением от 400 до 1000 В, - мегомметры с рабочим напряжением 1000 В.

Затем запускается в ход генератор, и по достижении им номинальной частоты вращения доводится напряжение холостого хода до номинального значения, проверяется работа щеточного аппарата, контактных колец (коллектора), подшипников, после чего генератор подключается к шинам.

Нагрузку генератора производят подключением потребителей, поддерживая при этом номинальное напряжение на шинах ГРЩ. Делается запись в вахтенном электротехническом журнале.

*Наблюдение во время работы.* Во время работы генератора под нагрузкой необходимо следить за параметрами электрического тока, вырабатываемого генератором, - напряжением по вольтметру и частотой переменного тока по частотомеру; нагрузкой генератора по амперметру и ваттметру; величиной сопротивления изоляции сети (по мегомметрам, при наличии, или с помощью блока контроля сопротивления изоляции); состоянием и работой щеток и контактных колец (кол-

лктора); нагревом генератора, подшипников и его аппаратуры и работой систем смазки и охлаждения; величиной вибрации генератора.

*Остановка генератора.* Порядок остановки генератора следующий: снять нагрузку с генератора; отключить автомат генератора; снизить напряжение; отключить рубильник гашения поля (возбуждения); дать указание на остановку первичного двигателя генератора; вывести из работы системы охлаждения и смазки; осмотреть генератор и возбуждатель, удалить пыль с них, протереть коллектор (контактные кольца); произвести соответствующую запись в вахтенном журнале.

*Включение генераторов на параллельную работу.* Синхронные генераторы переменного тока на параллельную работу включают согласно выбранного метода синхронизации.

Синхронный генератор из параллельной работы *выводится* следующим путем: вначале разгружается отключаемый генератор (по активной мощности с помощью регуляторов оборотов первичных двигателей, а по реактивной - с помощью регуляторов возбуждения), при этом следят за тем, чтобы разгружаемый генератор не перешел в двигательный режим, а напряжение на шинах ГРЩ осталось без изменения, а затем отключается автомат генератора.

### *Техническое обслуживание судовых генераторов*

*При ежедневном осмотре генераторов необходимо:*

- убедиться в отсутствии посторонних предметов на генераторах, вблизи соединительных фланцев, вентиляционных отверстий;
- проверить уровень масла в подшипниках скольжения;
- убедиться в отсутствии внутри генератора конденсата и масла (при наличии смотровых лючков);
- проверить состояние щеточного аппарата и контактных колец (коллектора);
- проверить состояние выпрямителей и других вращающихся устройств системы возбуждения;
- проверить исправность защитных заземлений;
- убедиться в отсутствии недопустимой вибрации и посторонних шумов, а также повышенного нагрева корпусов и подшипников генераторов, находящихся в работе.

*При периодическом техобслуживании генераторов необходимо:*

- проверить сопротивление изоляции;
- проверить исправность устройств обогрева;
- убедиться в отсутствии внутри генератора конденсата и масла;

- проверить состояние щеточного аппарата и контактных колец (коллектора), затянуть контактные соединения, переключить полярность контактных колец (при необходимости);
- продуть сжатым воздухом, протереть внутренние части генератора и устройств системы возбуждения бельевой ветошью, смоченной моющим средством;
- очистить воздушные фильтры;
- вскрыть коробки выводов и проверить состояние контактных соединений;
- проверить зазоры между железом статора и ротора (якоря);
- просушить генератор (при необходимости);
- заменить смазку подшипников качения (при необходимости);
- проверить исправность защитных заземлений;
- окрасить наружные поверхности (при необходимости).

*Проверку генераторов в действии после проведения техобслуживания следует производить на холостом ходу и на судовую нагрузку в течение 1 часа.*

При этом необходимо контролировать:

- выходные параметры генераторов;
- работу щеточного аппарата и биение колец (коллекторов);
- нагрев корпусов и подшипников;
- отсутствие постороннего шума и повышенной вибрации.

*Разборку генераторов следует производить в случае крайней необходимости или в установленные планом-графиком сроки.*

Сушке подлежат генераторы в случае понижения сопротивления изоляции ниже нормы в результате увлажнения, при этом:

- сушка должна производиться в соответствии с инструкцией по эксплуатации;
- из существующих способов сушки предпочтительным является способ сушки нагретым воздухом с помощью теплоэлектровентилятора;
- при работе с переносными теплоэлектровентиляторами должны строго соблюдаться требования электробезопасности для переносного электроинструмента.

*Периодическое техобслуживание генераторов следует производить ориентировочно один раз в шесть - двенадцать месяцев, если в инструкции по эксплуатации не оговорено иное.*

*Технология технического обслуживания судовых генераторов.*

Техническое обслуживание (ТО) судовых генераторов предусматривает инструментальный и осмотровый контроль и оценку технического состояния генераторов с последующим плановым техобслуживанием, выполняемым с постоянной периодичностью.

Оценка технического состояния генераторов производится на основании данных о величине и изменении сопротивления изоляции, температуры нагрева, шума, вибрации, зазоров в подшипниках, воздушных зазоров, а также состояния колец и щеток (в генераторах с контактными кольцами), подшипников, бандажей, вентиляционных крылаток и т.д.

При оценке технического состояния генераторов необходимо, кроме того, тщательно осмотреть электрическую машину, открыв люки обслуживания и защитные крышки входных и выходных отверстий охлаждающего воздуха. Сквозь эти люки и отверстия проверяются:

- степень загрязнения внутренних частей машины;
- состояние бандажей обмоток;
- отсутствие сдвигов пазовых клиньев;
- состояние изоляции и лакового покрытия обмоток;
- отсутствие смещения полюсных обмоток;
- состояние окраски, защиты от коррозии и др.

При определении по результатам измерений и осмотра пригодности генератора для дальнейшего использования следует руководствоваться сопоставлением результатов с установленными нормами.

Прежде всего, проводят чистку машины сухим сжатым воздухом со стороны токосъемного узла либо другим способом сухой очистки.

Влажную очистку электрической машины любым моющим средством следует выполнять только при сильном загрязнении обмоток, колец и щеточных аппаратов маслянистыми отложениями, угольной и другой пылью и стойком понижении сопротивления изоляции, когда очистка сжатым воздухом и другие способы сухой очистки не дают эффекта. Влажная очистка выполняется моющими средствами, рекомендованными инструкцией по эксплуатации электрических машин.

*Полная разборка генераторов с выемкой ротора в процессе эксплуатации производится лишь в случае крайней необходимости.* Технологическая последовательность разборки и сборки указывается в соответствующих инструкциях по эксплуатации и ремонту.

Для обеспечения равномерного износа колец синхронных генераторов необходимо периодически менять их полярность. Процедура и периодичность изменения полярности устанавливаются инструкциями по эксплуатации.

При появлении на поверхности колец почернения, борозд, шероховатости, искрения щеток кольца следует шлифовать на ходу машины при поднятых щетках и снятом возбуждении. Для шлифования применяются специальные шлифовальные камни или стеклянная мелкозернистая бумага, укрепленная на деревянной колодке по форме



кольца. Производить шлифование при нахождении судна в тропиках не рекомендуется.

При наличии на кольцах глубоких борозд, чрезмерной эксцентricности и т.п. кольца необходимо проточить. Проточку колец допускается производить на месте без выемки ротора при невозбужденной машине, хорошем состоянии подшипников машины, надежном креплении суппорта во избежание вибрации резца и устранении смещения ротора машины в осевом направлении путем создания упора валу.

При обработке колец следует предохранять генератор от попадания внутрь него стружек, опилок и пыли. После окончания всех операций по обработке колец генератор следует продуть сжатым воздухом со стороны, противоположной кольцам.

Щетки генератора с контактными кольцами, установленные вновь, а также после обработки колец, до начала работы необходимо притереть с помощью стеклянной бумаги при нормальном нажатии пружин щеткодержателей. После замены и притирки щеток генератор следует тщательно очистить от угольной пыли и продуть сжатым воздухом. Необходимо также дать щеткам приработаться к кольцам, постепенно нагружая генератор в течение нескольких часов.

Замена щеток производится при износе примерно половины их длины. Марки заменяющих щеток должны соответствовать маркам, рекомендованным для данного типа электрической машины. В виде исключения допускается замена щетками других марок с техническими характеристиками, близкими к характеристикам основных щеток. При установке щеток разных марок на каждом пальце щеткодержателя должны быть установлены щетки одной марки. Щетки должны свободно передвигаться в обоймах щеткодержателей, но не иметь излишней слабину. Зазоры между щетками и обоймой щеткодержателей, между обоймами и поверхностью колец, а также давление щеток на кольца определяются требованиями инструкций по эксплуатации.

С особой тщательностью необходимо следить за возможным появлением искрения под щетками. Наиболее распространенные причины искрения следующие:

- заклинивание щеток в щеткодержателях;
- повреждение поверхности контактных колец;
- неподходящий сорт щеток.

Во всех случаях искрения необходимо установить его причину и устранить ее.

Техническое обслуживание подшипников генераторов, количество и марки смазок определяются инструкциями по эксплуатации генераторов. *Техническое обслуживание подшипников скольжения генераторов выполняется механиком по заведованию.*

В генераторах с подшипниками скольжения необходим периодический контроль износа подшипников, особенно на машинах с относительно малым зазором между статором и ротором. Как правило, подшипники должны быть заменены или восстановлены, когда износ достигает 10-20% величины зазора. После восстановления следует дать машине поработать в течение 3-4 часов и затем при необходимости пришабрить поверхности. Температура нагрева подшипников скольжения должна быть не выше 80°C, при этом температура масла должна быть не выше 65 °С. При работе генераторов с подшипниками качения, помимо периодического инструментального контроля, необходимо производить ежедневное прослушивание подшипников с помощью щупа, один конец которого прикладывается к подшипнику, а другой - к уху. Если подшипник исправен, прослушивается тихое жужжание. Если подшипник загрязнен или поврежден, то слышен стук. Недостаток смазки вызывает свист или скрежет. Равномерный износ поверхностей качения сперва также прослушивается как сравнительно равномерный и постепенно нарастающий звук работы подшипника. При увеличении износа звук становится неравномерным и усиливается. В этом случае подшипник необходимо заменить.

Оценка состояния подшипника качения возможна также на основании цвета смазки, выходящей из корпуса подшипника через смазочный ниппель. Так, потемнение смазки обычно вызывается тем, что от подшипника вследствие износа отделяются мельчайшие частицы, которые смешиваются со смазкой, загрязняя ее. Температура нагрева подшипников качения должна быть не выше 100 °С.

Если генератор увлажнен и имеет сопротивление изоляции ниже нормы, его необходимо подвергнуть сушке. В судовых условиях рекомендуется использовать либо сушку внешним нагреванием (электродуговыми лампами, электронагревателями и т.п.), либо нагреванием током от постороннего источника. Перед сушкой необходимо тщательно очистить машину и продуть ее сухим сжатым воздухом.

При сушке током от постороннего источника рекомендуется использовать устройства, специально выпускаемые для этой цели. Сушка током разрешается только для электрических машин с сопротивлением изоляции не ниже 0,1 МОм.

При сушке следует придерживаться следующей общей процедуры:

- заземлить корпус электрической машины (при сушке током);
- нагревать электрическую машину постепенно с таким расчетом, чтобы за первые 2-3 ч ее температура достигла 50°C, а максимально допустимая температура (95°C) была бы достигнута не ранее, чем через 7-8 ч. Для крупных электрических машин скорость нарастания температуры должна быть еще меньше;

- не допускать нагрева подшипников, заполненных смазкой, свыше нормы;

- создать умеренную вентиляцию для ускорения процесса сушки с помощью специального вентилятора либо вращением генератора на пониженной частоте вращения с обязательным отключением возбуждения;

- не останавливать сушку на стадии понижения сопротивления изоляции, которое обычно имеет место в начале процесса сушки;

- прекратить сушку, если электрическая машина ей не поддается, охладить, повторно тщательно очистить, после чего повторить сушку;

- вести во время сушки запись температуры нагрева, сопротивления изоляции и тока не реже одного раза в час;

- прекратить сушку при достижении в процессе сушки максимальной температуры нагрева и установившейся в течение 2-3 ч приемлемой величине сопротивления изоляции обмоток.

Обмотки электрической машины после сушки следует в зависимости от состояния изоляции покрыть электроизоляционной эмалью или пропитать электроизоляционным лаком, совместимыми с типом изоляции обмоток, и просушить в соответствии с режимом, рекомендованным для использованного лака или эмали.

В случае попадания в электрическую машину морской воды необходимо:

- тщательно промыть обмотки пресной горячей водой, имеющей температуру около 80 °С, до полного удаления соли;

- просушить обмотки в соответствии с п.2.6.21;

- если сопротивление изоляции обмоток окажется ниже нормы, все указанные выше операции повторять до получения необходимого сопротивления изоляции.

В явнополюсных синхронных генераторах, находящихся в эксплуатации более 10 лет, следует проверять наличие межвитковых замыканий в полюсных катушках обмотки возбуждения.

## **Карты-задания к практической работе 5.**

### ***Бригады из 2-х-3-х человек готовят технологическую карту эксплуатации генераторов.***

#### **1 вариант.**

- Построить структурную схему и описать алгоритм ввода генераторного агрегата на одиночную работу.

- Что предполагает использование по назначению генераторного агрегата.

- Опишите технологию техобслуживания генератора переменного тока.
- Построить структурную схему и описать алгоритм вывода генераторного агрегата.

### **2 вариант.**

- Построить структурную схему и описать алгоритм ввода генераторных агрегатов на параллельную работу методом точной синхронизации с помощью стрелочного синхроскопа. Приведите принципиальную схему и дайте описание алгоритма работы с синхроскопом.
- Что предполагает использование по назначению генераторного агрегата.
- Ежедневные осмотры и периодические техобслуживания генераторов.
- Построить структурную схему и описать алгоритм вывода генераторов из параллельной работы.

### **3 вариант**

- Построить структурную схему и описать алгоритм ввода генераторных агрегатов на параллельную работу методом точной синхронизации с помощью лампового синхроскопа. Приведите принципиальную схему и дайте описание алгоритма работы с синхроскопом.
- Что предполагает использование по назначению генераторного агрегата.
- Оценка технического состояния генераторов.
- Построить структурную схему и описать алгоритм вывода генераторов из параллельной работы.

### **4 вариант**

- Построить структурную схему и описать алгоритм ввода генераторных агрегатов на параллельную работу методом грубой синхронизации. Приведите принципиальную схему.
- Что предполагает использование по назначению генераторного агрегата.
- Оценка технического состояния токосъемного аппарата генератора.
- Построить структурную схему и описать алгоритм вывода генераторов из параллельной работы при использовании метода грубой синхронизации.

### **5 вариант**

- Построить структурную схему и описать алгоритм ввода генераторных агрегатов на параллельную работу методом самосинхронизации. Приведите принципиальную схему.

- Что предполагает использование по назначению генераторного агрегата.
- Оценка технического состояния подшипников скольжения.
- Построить структурную схему и описать алгоритм вывода генераторов из параллельной работы при использовании метода самосинхронизации.

### **Практическое занятие 6.**

#### **Эксплуатация щелочных и кислотных аккумуляторов**

*Цель работы:* Освоить вопросы эксплуатации судовых аккумуляторов.

*Задание:* Ответить на контрольные вопросы к занятию

#### *Использование по назначению аккумуляторов*

Эксплуатация аккумуляторов должна осуществляться в соответствии с Правилами эксплуатации судового электрооборудования, если в инструкции по эксплуатации не оговорено иное, при безусловном выполнении требований Правил пожарной безопасности и Правил техники безопасности.

Ввод в эксплуатацию новых или находившихся на хранении аккумуляторов следует выполнять в соответствии с указаниями инструкций по эксплуатации.

При использовании аккумуляторов следует осматривать их не реже одного раза в неделю. При осмотре необходимо проверять:

- напряжение аккумуляторных батарей;
- исправность систем вентиляции и отопления, а также освещения аккумуляторного помещения;
- чистоту аккумуляторного помещения, стеллажей и аккумуляторов;
- отсутствие трещин, течи и окислов на поверхности аккумуляторов;
- исправность внешних электрических соединений между элементами и батареями;
- надежность крепления аккумуляторных батарей;
- наличие средств, обеспечивающих безопасность работ с кислотой или щелочью.

Проверка в действии аккумуляторных батарей, установленных на шлюпках, выполняется одновременно с проверкой в действии шлюпочных двигателей. Все элементы аккумуляторных батарей должны быть плотно закрыты пробками с газоотводными отверстиями и исправными резиновыми кольцами. Использование пробок с поврежденными кольцами не допускается.

*При использовании аккумуляторов запрещается:*

- пользоваться в аккумуляторном помещении открытым огнем и искрообразующим инструментом;
- проверять заряд аккумуляторов на "искру" замыканием контактов металлическим предметом;
- применять для очистки аккумуляторов от ржавчины металлические инструменты, наждачную или стеклянную бумагу;
- наносить смазку на резиновые кольца пробок, а также поверхности с битумным покрытием;
- хранить в одном помещении кислотные и щелочные аккумуляторы, а также с кислотными аккумуляторами - щелочь, и со щелочными аккумуляторами - кислоту;
- добавлять в аккумуляторы щелочь или кислоту;
- использовать для щелочных аккумуляторов ареометры, термометры, воронки, груши и посуду, применявшиеся для кислотных аккумуляторов, и наоборот.

#### *Эксплуатация аккумуляторов. Общие положения*

Аккумуляторы относятся к химическим источникам электрической энергии. В них происходит преобразование энергии: при заряде - электрической в химическую, при разряде - химической в электрическую. Свойство аккумуляторов сохранять длительное время накопленную электрическую энергию определило область их применения. На судах аккумуляторные батареи используют в качестве аварийных и резервных, а для некоторых устройств - в качестве основных источников электрической энергии. От аккумуляторных батарей получают питание потребители малого аварийного освещения, аварийная радиостанция, внутренняя судовая связь и сигнализация, стартеры дизелей. Для этих целей используются *щелочные* и *кислотные* аккумуляторы.

Аккумуляторные батареи размещаются, в соответствии с Правилами Регистра РФ, в металлическом помещении, шкафах и ящиках, специально для этого предназначенных. При этом хранение, зарядка, эксплуатация щелочных и кислотных аккумуляторных батарей в одном помещении не допускается.

Аккумуляторные батареи аварийного, малого аварийного освещения, служебных телефонов, пожарной и авральской сигнализации размещаются выше палубы переборок вне шахты машинно-котельного помещения.

Аккумуляторные помещения оборудованы вентиляцией с вытяжкой воздуха из верхней части помещения и притока через отверстия внизу, с таким расчетом, чтобы не могло образовываться зон скопления газов. Электродвигатель и пусковая аппаратура вентилятора размещаются вне аккумуляторного помещения и вентиляционного канала. Крылатка

вентилятора выполняется из материала, исключающего возможность образования искры при случайном задевании ее о корпус вентилятора. На дверях аккумуляторных помещений делается надпись «Аккумуляторная» и знак «Взрывоопасно», на аккумуляторных шкафах - «Аккумуляторы» и знак «Взрывоопасно». Внутри аккумуляторных помещений и на шкафах вывешивается инструкция по эксплуатации аккумуляторных батарей.

Для удобства обслуживания аккумуляторы устанавливаются на стеллажах. При этом пробки элементов верхнего яруса не должны быть выше 1,5 м от палубы. Для циркуляции воздуха вокруг каждой батареи создается необходимый зазор. Аккумуляторные батареи и отдельные элементы надежно закрепляются, что исключает их смещение при кренах, дифферентах и вибрации. Каждый аккумулятор устанавливается так, чтобы в случае удаления он вынимался поднятием вверх.

Аккумуляторная батарея, как и единичный аккумулятор, характеризуются основным параметром - емкостью, которая определяется количеством электричества, отданным при разряде определенным по величине током до номинально допустимого напряжения. Емкость измеряется в ампер-часах (А•ч) и определяется произведением величины тока разряда на время разряда. В процессе эксплуатации для улучшения работоспособности и увеличения срока службы полностью разряжать аккумуляторы не рекомендуется. Поэтому существует понятие «отдача аккумулятора по емкости и энергии».

*Отдача аккумулятора по емкости* определяется отношением отданного количества электричества при разряде к полученному количеству электричества при заряде:

$$\eta_c = \frac{C_p}{C_z} 100\% = \frac{I_p t_p}{I_z t_z} 100\%. \quad (6.1)$$

Отдача по емкости для щелочных аккумуляторов составляет 65-70%, для кислотных – 85-90%.

*Отдача аккумулятора по энергии* определяется отношением величины электрической энергии, отданной им при разряде, к величине электрической энергии, сообщенной аккумулятору при заряде:

$$\eta_3 = \frac{C_p U_p}{C_z U_z} 100\% = \eta_c \frac{U_p}{U_z}, \quad (6.2)$$

где  $U_p$  и  $U_z$  — соответственно напряжение разряда и напряжение заряда. Отдача по энергии для щелочных аккумуляторов составляет 50-55%, для кислотных – 65-70%.

### *Эксплуатация щелочных аккумуляторов*

*Приготовление и замена щелочного электролита.* В качестве электролита для щелочных аккумуляторов применяется раствор едкого калия КОН «высший сорт» в дистиллированной воде  $H_2O$  с непосредственным добавлением моногидрата лития 20 г на 1л. Моногидрат лития содержит 50% едкого лития. Таким образом, едкого лития приходится 10 г на 1 л. На этом составном электролите обеспечивается работа аккумулятора до 750 циклов «заряд - разряд» при диапазоне температур от -15 до +35° С. Плотность электролита поддерживается 1,19-1,21. При снижении температуры ниже -15°С аккумуляторы переводятся на электролит повышенной плотности 1,25-1,27.

В настоящее время поставляются составные щелочи LiOH/КОН - 0,4:45 в гранулированном виде или в жидком концентрированном состоянии плотностью 1,41 в герметически закрытых железных или стеклянных сосудах. Электролит приготавливают в чистой железной, чугунной или стеклянной посуде. Твердая щелочь берется пинцетом или щипцами и малыми порциями опускается в воду при непрерывном помешивании стеклянной палочкой.

Для получения раствора плотностью 1,19-1,21 берется (в массовых частях) «одна часть твердого едкого калия и три части воды». Получение электролита плотностью 1,25-1,27 достигается уменьшением массовых частей воды: на одну часть твердого едкого калия берется две части воды.

Приготовленный раствор охлаждается, затем его доводят до требуемой плотности, используя ареометр. В электролит большой плотности добавляют воду, при его малой плотности – щелочь. Электролит нормальной плотности отстаивается в течение 3-6 ч, осветленную часть заливают в аккумуляторы. Температура электролита при этом не должна превышать +30°С. Поверх электролита в аккумулятор заливают несколько капель вазелинового масла или керосина, которые покрывают поверхность тонкой пленкой, предохраняя электролит от соединений с углекислотой воздуха.

Электролит в аккумулятор заливают через чистую стеклянную, эбонитовую или фарфоровую воронку, так как металлическая воронка может вызвать короткое замыкание внутри аккумулятора. Пластины аккумулятора пропитываются в течение 2ч. После пропитки на выводах исправного аккумулятора появляется напряжение. Отсутствие напряжения указывает на неисправность аккумулятора. Уровень электролита над пластинками аккумулятора должен быть не менее 5мм не более 12 мм. Подготовленный аккумулятор устанавливают на зарядку.

В процессе эксплуатации через каждые 100 циклов «заряд-разряд», но не реже одного раза в год или при заметном снижении емкости ак-



кумулятора, электролит заменяют. Перед сменой электролита аккумулятор разряжают током 8-часового разрядного режима (нормальным разрядным током) до напряжения 1В. Старый электролит сливают при энергичном встряхивании, которое способствует удалению грязи из сосуда. Аккумулятор промывают дистиллированной водой также при энергичном встряхивании. Промытый аккумулятор заливают свежим электролитом повышенной плотности 1,19-1,22, плотность доводится до нормальной через 2 ч после пропитки. Аккумулятор, промытый дистиллированной водой, нельзя оставлять без электролита во избежание коррозии пластин. После этого аккумулятор ставят на усиленный заряд.

*Заряд и разряд щелочных аккумуляторов.* Щелочные аккумуляторы выпускаются заводом сухозаряженными. Для приведения в рабочее состояние после заливки электролита в процессе эксплуатации аккумулятор подвергают формовочному зарядно-разрядному циклу, который повторяется 2 - 3 раза. При этом пробки аккумуляторов отворачивают. Величина зарядного напряжения выбирается в пределах 1,4 до 1,8 В на один аккумулятор. Аккумуляторы могут быть соединены последовательно в соответствии с величиной напряжения зарядного устройства.

Формовочный заряд проводится в течение 12 ч двумя ступенями: в течение 6ч аккумулятор заряжается нормальным зарядным током, затем еще 6ч - током, наполовину меньшим. Величина нормального зарядного тока определяется по формуле

$$I_{\text{з}} = \frac{C}{4}, \quad (6.3)$$

где С- нормальная емкость аккумулятора, А-ч.

После зарядки аккумулятор подвергается разряду в течение 4ч нормальным разрядным током, величина которого

$$I_{\text{р}} = \frac{C}{8}. \quad (6.4)$$

При зарядке температура электролита не должна повышаться выше 45°С для электролита из едкого кали. В процессе эксплуатации щелочные аккумуляторные батареи заряжают в нормальном режиме, продолжительность которого равна 7- 8 ч при неизменной величине нормального зарядного тока. С этой целью величину зарядного напряжения приходится увеличивать в зависимости от степени заряда аккумулятора. В начале заряда устанавливается напряжение на аккумуляторе 1,4 В, которое в течение 3ч необходимо плавно увеличивать до 1,5 В. Уменьшение активной массы пластин, вступающей в химическую реакцию, потребует увеличения напряжения до 1,7 В. Дальнейший заряд производится при плавном изменении напряжения до 1,9В в течение 4 ч. После заряда аккумулятора и отключения от зарядного устройства

напряжение на его выводах за 0,5 ч снижается до 1,5 В. В начале разряда, если подключить аккумулятор на нагрузку, напряжение снижается до 1,25 В и поддерживается почти неизменным до полного разряда. При снижении напряжения до 1,1 В аккумулятор устанавливается на заряд. Через 10-12 циклов или при нерегулярной эксплуатации один раз в месяц проводится усиленный заряд, заключающийся в заряде его нормальным током и течение 6 ч и током, равным половине нормального, в последние 6 ч. Через каждые 50 - 60 циклов, но не реже одного раза в год, проводят контрольные электрические испытания с определением емкости аккумуляторов, установленных в батарее. Контрольные испытания проводят в 2 цикла. Первый цикл заключается в усиленном заряде и разряде током 8- часового-режима до напряжения 1 В при каждом аккумуляторе. Второй цикл - заряд аккумулятора нормальным током в течение 6 ч с последующим разрядом величиной тока 8- часового режима до напряжения 1 В. По величине тока и времени разряда определяется емкость аккумулятора.

*Аккумуляторы, имеющие емкость на 20% ниже номинальной, заменяют новыми.*

*Разряд аккумулятора в процессе эксплуатации проводится разным по величине током до определенного минимально допустимого напряжения. В этой связи определены следующие виды разрядов для режимов длительного, 8 ч и более - напряжение не ниже 1,1 В; 5-часового - напряжение не ниже 1 В; 3-часового - напряжение не ниже 0,8 В; 1- часового - напряжение не ниже 0,5 В. Для судовых щелочных аккумуляторов основным режимом разряда является длительный.*

#### *Эксплуатация кислотных аккумуляторов*

*Приготовление и замена кислотного электролита, ввод аккумулятора в эксплуатацию.*

Для приготовления электролита используют аккумуляторную серную кислоту  $H_2SO_4$  и дистиллированную воду  $H_2O$ . Техническую серную кислоту не применяют из-за наличия недопустимого количества посторонних примесей, ухудшающих работу и уменьшающих срок службы аккумулятора. Электролит приготавливают в стойкой против действия кислоты посуде; керамической, эбонитовой и свинцовой.

В дистиллированную воду вливают кислоту тонкой струей при непрерывном помешивании стеклянной палочкой. При этом серная кислота, имеющая большую удельную массу, чем вода, проникает на всю глубину воды в сосуде и, активно вступая в реакцию, исключает разбрызгивание раствора. Процесс растворения сопровождается большим выделением тепла. Температура раствора повышается до  $80^{\circ}C$ , этим и объясняется ограниченное применение стеклянной посуды для состав-

ления электролита. При составлении электролита требуемой плотности следует руководствоваться таблицей 6.1, в которой указывается содержание кислоты в электролите при 15° С.

Таблица 6.1

Плотность электролита г/см <sup>3</sup>	Количество, см <sup>3</sup> на 1 л		Плотность электролита г/см <sup>3</sup>	Количество, см <sup>3</sup> на 1 л	
	воды	электролита		воды	электролита
1,21	245	188	1,29	385	266
1,23	280	206	1,30	405	277
1,25	310	226	1,40	650	394
1,27	345	246			

Приготовленный электролит охлаждается и хранится в стеклянных бутылках с хорошо притертыми пробками. Охлажденный до температуры не ниже 15° С и не выше 25° С электролит заливают в аккумулятор. Плотность электролита при этом устанавливают 1,28-1,29. Изменение температуры электролита на 1°С ведет к изменению его плотности на 0,0007. Заливку ведут до тех пор, пока поверхность электролита не коснется нижнего торца тубуса горловины. Активная масса пластин пропитывается в течение 3-6 ч. Нормальный уровень электролита поддерживается в пределах 8-10 мм выше поверхности предохранительной щитки, уложенной на пластины аккумулятора.

Заряд аккумулятора осуществляется от судового зарядного преобразователя, напряжение которого регулируется в пределах от 2 до 2,8 В на один аккумулятор. Величина тока аккумулятора при первом заряде регламентируется заводской инструкцией, но анализ величин зарядных токов большинства типов аккумуляторов показал, что она ориентировочно определяется из выражения

$$I_{зар} = \frac{C}{16}, \quad (6.5)$$

где  $C$  — номинальная емкость аккумулятора, А·ч.

Длительность первого заряда составляет 25-50 ч. Во время заряда температура электролита не должна превышать +45° С. В случае увеличения температуры до +44° С ток заряда следует уменьшить наполовину или отключить аккумулятор от зарядного устройства для охлаждения электролита до 30° С. Окончание заряда характеризуется обильным газовыделением и постоянством плотности электролита и напряжения в течение последних 3ч.

По окончании заряда проверяют плотность электролита, которая доводится до нормальной путем добавления воды или электролита плотностью 1,4 с последующим подзарядом в течение 30 мин. Заряженный аккумулятор отключают, протирают ветошью, смоченной в 10%-ном растворе кальцинированной бельевой соды или нашатырном спирте, а

затем ветошью, и с открытыми пробками он остывает в течение 4ч, после чего его отдают в эксплуатацию.

*Разряд и заряд кислотных аккумуляторов.* Разряд кислотных аккумуляторов в процессе эксплуатации производится разными по величине токами, которые определяются делением номинальной емкости на время разряда. Например, при 10-часовом режиме величина тока

$$I_{\text{раз}} = \frac{C}{10}. \quad (6.6)$$

Во время эксплуатации кислотных аккумуляторных батарей регулярно проверяют степень их заряженности по плотности электролита и напряжению под нагрузкой. Уменьшение плотности электролита на 0,01 указывает на то, что аккумулятор разряжен примерно на 6,25%. Таким образом, по величине плотности электролита работающего аккумулятора с учетом исходной плотности электролита определяется степень разряда. В таблице 6.2 даны величины плотности электролита, приведенные к температуре 15°C, в соответствии

Таблица 6.2

Заряжен полностью	Аккумулятор разряжен на	
	25%	50%
100%	25%	50%
1,31	1,27	1,23
1,29	1,25	1,21
1,27	1,23	1,19
1,25	1,21	1,17
1,23	1,19	1,15

с разряженностью аккумулятора. Разряженность аккумулятора более чем на 50% не допускается. В процессе разряда аккумулятора происходит уменьшение напряжения, которое длительное время поддерживается практически неизменным и примерно равным 2 В. По окончании разряда напряжение резко уменьшается. При уменьшении напряжения до 1,75 В аккумулятор устанавливается на заряд. Разряд аккумулятора до более низких напряжений ведет к сульфатации пластин. Однако в эксплуатационной практике аккумуляторы позволяют снижать разрядное напряжение до более низких значений в зависимости от времени разряда. При 20-часовом разряде – 1,75 В, при 10-часовом – 1,7 В, при 3-часовом – 1,65 В, 1-часовом – 1,6 В, 30-минутном – 1,55 В, 5 – минутном – 1,5 В.

Для нормального заряда необходимо чтобы при неизменном токе заряда напряжение генератора, отдающего электрическую энергию аккумулятору, непрерывно изменялось от 2 до 2,8 В. В конце заряда характеристика указывает на необходимость резкого увеличения напряжения в области от 2,4 В до максимального зарядного напряжения.

Необходимость такого действия объясняется тем, что основная часть активной массы пластин уже вступила в химическую реакцию. Когда же закончится преобразование электрической энергии в химическую, отпадет необходимость изменять зарядное напряжение, и плотность электролита останется неизменной. При этом в аккумуляторе наблюдается интенсивное разложение воды на водород и кислород зарядным током и бурное выделение газов из электролита. Создается видимость «кипения» электролита. Аккумулятор отключают от зарядного генератора, через 30 мин ЭДС аккумулятора снижается до 2,3-2,2 В. С подключением нагрузки напряжение устанавливается 2 В.

Для увеличения срока службы аккумуляторов рекомендуется вести заряд двумя ступенями. Первая ступень заряда длится приблизительно 6-8ч, зарядное напряжение при этом повышается до 2,4 В, и ток заряда поддерживается номинальным, который в 2 раза выше тока первого заряда. Продолжительность второй ступени заряда составляет 3-4ч при дальнейшем повышении зарядного напряжения до 2,8 В. Окончание заряда определяется по обильному газовыделению, постоянству плотности электролита и напряжения у аккумулятора в течение последних 2ч заряда.

Аккумуляторные батареи, находящиеся в эксплуатации, подвергают контрольно-тренировочному циклу 1 раз в 6 мес и 1 раз в 3 мес, если они находятся на консервации. Контрольно-тренировочный цикл проводят следующим образом. Аккумуляторную батарею заряжают током второй ступени до тех пор, пока плотность электролита и напряжение не будут постоянными в течение 3 ч.

По окончании заряда производят корректировку электролита, если это необходимо, и после часового перерыва заряжают тем же током в течение 2ч. Такие 2-часовые заряды с часовыми перерывами проводят до тех пор, пока через 2мин после включения батареи на заряд в аккумуляторах не начнется обильное газовыделение. После этого заряд прекращают и батарею ставят на разряд током 10-часового разрядного режима до напряжения 1,7 В на 1 аккумулятор. Отданная при разряде фактическая емкость определяется произведением разрядного тока на время, в течение которого разряжается аккумулятор,

$$C_{\Phi} = I_p t_p. \quad (6.7)$$

Полученная емкость приводится к температуре +30° С по формуле

$$C_{30} = \frac{C_{\Phi}}{1 + 0,009 (T - 30)}, \quad (6.8)$$

где  $C_{30}$  — емкость, приведенная к 30° С, А-ч; 0,009 — температурный коэффициент;

$T$  — средняя температура электролита, ° С;

$$T = \frac{t_{н.р} + t_{к.р}}{2}. \quad (6.9)$$

Температурный коэффициент показывает, что при изменении температуры электролита на 1°С емкость изменяется на 0,9%.

Батарея считается годной, если приведенная емкость  $C_{30}$  не менее 90% номинальной гарантированной емкости при 10-часовом режиме. Батареи с меньшей емкостью устанавливают на повторный контрольно-тренировочный цикл. Если емкость восстанавливается, то батарею после заряда двумя ступенями отдают в эксплуатацию. Пониженная емкость батареи указывает на сульфатацию пластин.

### **Контрольные вопросы к практическому занятию 6.**

1. Что необходимо делать при использовании аккумуляторов.
2. Что запрещается при использовании аккумуляторов.
3. Как размещаются аккумуляторные батареи на судах.
4. Основной параметр, который характеризует аккумуляторы.
5. Что такое отдача аккумулятора.
6. Как осуществляют приготовление и замену щелочного электролита.
7. Как осуществляют заряд и разряд щелочных аккумуляторов.
8. Как осуществляют приготовление и замену кислотного электролита.
9. Как осуществляют заряд и разряд кислотных аккумуляторов.

### **Практическое занятие 7.**

#### **Техническое обслуживание электроприводов механизмов и устройств**

*Цель занятия:* Ознакомиться с системой технического обслуживания судовых электроприводов.

*Задание:* Письменно ответить на контрольные вопросы практического занятия 7.

#### *Общие требования по техобслуживанию электроприводов.*

Объем и периодичность ТО, включая ежедневные осмотры каждого вида электрооборудования, входящего в состав электроприводов, зависят от назначения, места установки и режима использования электроприводов и определяются указаниями соответствующих разделов Правил, инструкциями по эксплуатации и уточняются планом-графиком ТО.

При ежедневном осмотре ответственных электроприводов необходимо:

- произвести наружный осмотр электрических машин и аппаратов, обращая внимание на их исправность;
- убедиться в отсутствии пыли, влаги, масла и топлива на наружных поверхностях электрических машин и аппаратов, а также посторонних предметов вблизи соединительных муфт и вентиляционных отверстий;
- убедиться в том, что вентиляционные каналы (при их наличии) открыты при работающем электроприводе;
- измерить нагрузку работающих электроприводов по щитовым приборам;
- убедиться в отсутствии недопустимой вибрации и посторонних шумов, а также повышенной температуры работающих электроприводов;
- убедиться в том, что электрообогрев оборудования неработающего электропривода (при наличии) находится во включенном состоянии;
- проверить исправность защитных заземлений;
- проверить готовность к действию электроприводов, находящихся в резерве.

Как правило, работы по ТО электроприводов должны выполняться при отключенном питании.

Во избежание наклепа шарикоподшипников неработающих электрических машин, установленных в местах с повышенной вибрацией, необходимо не реже одного раза в неделю поворачивать их роторы (якоря).

ТО электроприводов рулевого устройства необходимо выполнять только во время стоянки судна в порту.

ТО электроприводов промысловых и буксирных лебедок необходимо выполнять только при стоянке судна или на переходе.

При ТО электроприводов механизмов, установленных на открытой палубе, а также технологических механизмов, особое внимание необходимо обращать на обеспечение водозащищенности. Для этого необходимо не реже одного раза в 3 месяца:

- 1) проверить состояние уплотнений, при необходимости подтянуть крепления;
- 2) удалить конденсат и масло из корпусов электрических машин и аппаратов.

Необходимо перед выходом в рейс, но не реже одного раза в 6 месяцев, проверять исправность средств дистанционного отключения общесудовой вентиляции, вентиляции МКО, топливных, масляных насосов и сепараторов.

Не реже одного раза в 3 месяца необходимо проверять функционирование аварийных выключателей безопасности.

В электроприводах с автоматизированными системами управления особое внимание надо уделять проверке работы датчиков и реле, в электроприводах палубных устройств и механизмов – обеспечению надежности работы тормозов и конечных выключателей, ограничивающих максимально допустимый вылет или угол поворота стрелы, в электрогидравлических приводах - проверке работы электромагнитных клапанов.

Электроприводы переносного и передвижного оборудования должны подвергаться периодическим ТО не реже одного раза в 6 месяцев.

#### *Техническое обслуживание электродвигателей.*

При проведении периодического ТО электродвигателей необходимо:

- проверить сопротивление изоляции;
- проверить исправность устройств обогрева электродвигателей (при наличии);
- проверить исправность защитных заземлений;
- проверить состояние щеток и коллекторов, контактных соединений;
- продуть электродвигатели сжатым воздухом, протереть ветошью, смоченной моющим средством;
- просушить электродвигатели в случае понижения сопротивления изоляции ниже нормы в результате увлажнения;
- заменить смазку подшипниковых узлов (при необходимости);
- заменить уплотнения по валу в электродвигателях для рыбцехов (при необходимости);
- окрасить наружные поверхности (при необходимости);
- проверить электродвигатели в работе без нагрузки.

Проверку электродвигателей в действии после проведения ТО следует производить на холостом ходу.

При опробовании в действии необходимо контролировать:

- токи электродвигателей;
- работу щеток и биение коллекторов;
- температуру нагрева корпусов и подшипников;
- отсутствие постороннего шума и повышенной вибрации.

Разборку электродвигателей производить в случае крайней необходимости (например, для замены подшипников, ремонта обмотки) или в установленные планом-графиком сроки.

Периодическое ТО электродвигателей следует производить один раз в 6 месяцев, если в инструкциях по эксплуатации не оговорено иное;



электродвигателей рулевых и якорно-швартовых устройств – один раз в 3 месяца.

*Техническое обслуживание электромагнитных дисковых тормозов.*

При ТО дисковых тормозов необходимо выполнить работы, предусмотренные при ТО электродвигателей и дополнительно:

- при вскрытом тормозе очистить внутренние детали от загрязнений, продуть, при необходимости, сухим сжатым воздухом;
- осмотреть детали тормоза, обращая внимание на исправность основных узлов и состояние фрикционных колец тормозных дисков;
- заменить неисправные детали электропривода - катушки, пружины, а также изношенные тормозные диски;
- проверить возможность регулирования тормозного момента изменением натяжения пружин;
- собрать тормоз и проверить его функционирование рядом последовательных включений и отключений.

После завершения работ по ТО органы ручного растормаживания должны быть возвращены в рабочее положение.

ТО дисковых тормозов должно производиться не реже одного раза в 6 месяцев.

*Техническое обслуживание электропривода колодочных тормозов.*

При ТО колодочных тормозов необходимо выполнить работы, предусмотренные для дисковых тормозов и дополнительно:

- вскрыть кожух и очистить внутренние детали электрических узлов тормоза от загрязнений;
- осмотреть катушки электромагнитов, двигателей электрогидравлических толкателей и элементы цепей питания; заменить, при необходимости, неисправные детали;
- проверить состояние сальниковых уплотнений (при наличии) в местах ввода кабелей питания, восстановить их при необходимости;
- закрыть кожух и проверить функционирование тормоза рядом последовательных включений и отключений системы электромагнитного (электрогидравлического) управления.

Регулирование нажатия тормозных пружин, а также величины хода толкателя (при необходимости), должно выполняться в соответствии с указаниями инструкций изготовителя тормозов.

ТО электрических систем колодочных тормозов должно производиться не реже одного раза в 6 месяцев.

## **Контрольные вопросы к практическому занятию 7.**

1. От чего зависит периодичность ТО электроприводов.
2. Какие действия осуществляют при ежедневных осмотрах ответственных электроприводов.
3. Как проводят работы по ТО электроприводов.
4. Что делать чтобы избежать наклепа шарикоподшипников неработающих электрических машин.
5. В каких условиях проводится ТО электроприводов рулевого устройства.
6. Какие действия и как часто необходимо проводить для обеспечения водозащищенности палубных электроприводов.
7. Как часто необходимо проверять исправность средств дистанционного управления электроприводов.
8. Как часто необходимо проверять функционирование аварийных выключателей.
9. Чему надо уделять внимание в электроприводах с автоматизированными системами управления.
10. Периодичность ТО электроприводов переносного и передвижного оборудования.
11. Какие действия осуществляют при ТО электродвигателей.
12. Что контролируют при опробовании в действии электродвигателей.
14. Периодичность ТО электродвигателей рулевых и якорно-швартовых устройств.
15. Какие действия проводят дополнительно при ТО электромагнитных дисковых тормозов.
16. Периодичность ТО электромагнитных дисковых тормозов.
17. Какие работы необходимо проводить при ТО колодочных тормозов.
18. Периодичность ТО колодочных тормозов.

## **Практическое занятие 8. Сушка судовых электрических машин**

*Цель занятия:* Освоить методы сушки судовых электрических машин.

*Задание:* Разбиться на бригады из 2-х человек. Составить технологическую карту сушки судовой электрической машины согласно выданного варианта.

В результате снижения изолирующих свойств изоляционные материалы

приобретают гигроскопичность, т. е. способность впитывать в себя влагу из окружающей среды. В связи с этим уменьшается сопротивление изоляции машины, что может привести к аварийной ситуации или поражению током человека. Поэтому судовые электрические машины с низким сопротивлением изоляции должны подвергаться сушке.

Сушка может быть произведена методом наружного обогрева, нагрева теплом, выделяемым за счет прохождения тока при подаче на обмотки пониженного напряжения, и нагрева за счёт индукционных потерь в стали. При сушке машин на судне чаще всего используется метод наружного обогрева, но для этого у машин закрытого и герметического исполнения приходится снимать подшипниковые щиты. Чтобы не нарушать центровку машин и не проводить лишних работ по снятию полумуфт и машины с основания можно ограничиться снятием только одного щита. В этом случае для нагревания машин можно применять электрические лампы накаливания, лампы с инфракрасными лучами, нагревательные сопротивления, тепловоздуховодки и т. п. Источники тепла располагаются близко или внутри машины, причём ближайšie к источнику тепла части.

Все машины перед сушкой подвергаются очистки.

### *Очистка электрических машин в судовых условиях*

1. Электрические машины загрязняются в процессе эксплуатации отложениями топлив, масел, пыли, находящимися в воздухе машинных помещений в виде паров или аэрозольных частиц.

Очистка электрических машин путем протирки их узлов и деталей вручную производится плавсоставом.

2. Перед протиркой электрическая машина должна быть отсоединена от питающей сети, разобрана при необходимости со спаренным с нею механизмом и разобрана в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации. Кроме того, устанавливается переносной вентилятор, который подает воздух непосредственно к району протирки. *Судовая вентиляция в месте работы должна быть включена за 10 минут до начала работы и выключена не ранее чем через 1 час после ее окончания.*

Обмотки машины необходимо продуть сухим сжатым воздухом давлением 0,2 МПа (2 кг/см<sup>2</sup>).

3. Протирать необходимо щетками, смоченными в моющей жидкости и отжатыми так, чтобы моющая жидкость не стекала. Допускается применять для протирки обмоток ветошь, намотанную на деревянную оправку.

4. После протирки необходимо продуть машину сухим сжатым воздухом давлением 0,2 МПа (2 кг/см<sup>2</sup>). Для ускорения испарения мою-

щей жидкости рекомендуется подвергнуть электрическую машину сушке нагретым воздухом от калорифера.

## **1. Общие положения по сушке электрических машин (технология сушки электрических машин)**

1.1. Сушке подлежат электрические машины, имеющие сопротивление изоляции ниже допустимой нормы.

1.2. Сушку следует производить в соответствии с предлагаемыми указаниями или согласно инструкции завода-изготовителя.

1.3. Перед сушкой машину необходимо тщательно очистить и продуть сухим сжатым воздухом давлением не более 0,2 Мпа (2 кг/см<sup>2</sup>).

1.4. Не разрешается сушить обмотки машин током, если сопротивление изоляции этих обмоток ниже 0,1 МОм.

1.5. При сушке необходимо выполнить следующие требования:

- надежно заземлить корпус при сушке машин током;
- машину следует нагревать постепенно, с таким расчетом, чтобы за первые 2—3 ч температура машины достигла 50°С, для крупных машин скорость нарастания температуры должна быть меньше;
- во время сушки температура подшипников, набитых смазкой, не должна превышать 80 °С:
- во время сушки закрытых машин необходимо снять один или оба подшипниковых щита для обеспечения выхода паров влаги;
- для ускорения процесса сушки необходимо создать умеренную вентиляцию с помощью специального вентилятора либо вращения генератора на пониженной частоте вращения с обязательным отключением возбуждения;
- останавливать сушку машины в стадии понижения сопротивления изоляции, которое обычно наблюдается в начале нагрева электрической машины, запрещается;
- если машина не поддается сушке, то сушку следует прекратить, машину охладить, повторно тщательно очистить или промыть, а затем повторить сушку;
- сушка машины считается завершенной и должна быть прекращена если сопротивление изоляции не будет меняться в течение 2-3 часов, при достигнутой в процессе сушки постоянной максимальной температуре;
- во время всего процесса сушки следует вести контроль и запись не реже одного раза в час температуры, сопротивления изоляции и силы электрического тока.

1.6. Максимальные допустимые температуры нагрева частей машин зависят от способа сушки, метода измерения, температуры и класса

изоляции обмоток. Большие значения температуры допускаются для обмоток с классом изоляции «F» и «H».

1.7. Отключение цепи при сушке машин постоянным током во избежание пробоя изоляции следует производить постепенным снижением величины тока.

1.8. Сушка ответственных машин должна производиться под наблюдением старшего электромеханика.

1.9. Обмотки электрических машин после сушки рекомендуется, в зависимости от состояния изоляции, покрыть электроизоляционной эмалью или пропитать электроизоляционным лаком, совместимыми с изоляцией обмоток, и просушить в соответствии с режимом, рекомендованным для принятого лака или эмали.

1.10. В случае попадания в машину морской воды сразу же после обнаружения этого необходимо:

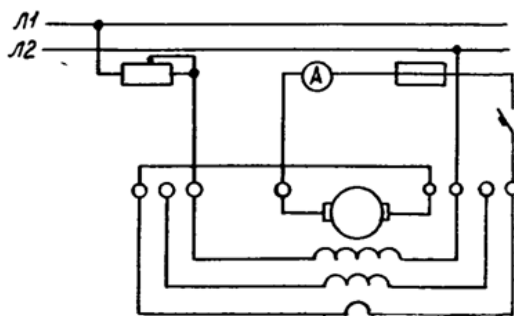
- разобрать машину;
- тщательно промыть пресной горячей водой, имеющей температуру около 80°C, обмотки статора и ротора (якоря и полюсов), а также остальные части электрических машин, залитые водой, до полного удаления соли;
- просушить обмотки машин;
- измерить сопротивление изоляции обмоток и, если оно окажется ниже нормы, все указанные выше операции повторить более тщательно (вплоть до промывки горячим конденсатом до получения необходимого сопротивления изоляции);
- пропитать обмотки соответствующим лаком, вторично просушить, покрыть обмотки эмалью и вновь просушить.

В том случае, когда соль проникла глубоко внутрь изоляции, этого недостаточно. В этом случае обмотку (статор или ротор машины) помещают в ёмкость с пресной водой, и путём подачи пара в эту ёмкость обмотку «кипятят». После «кипячения» производят сушку и пропитку обмоток.

## **2. Сушка машин постоянного тока**

### *2.1. Сушка машин постоянного тока при вращающемся якоре*

2.1.1. Этот способ сушки выполняется при работе машины постоянного тока генератором в режиме короткого замыкания. Обмотки якоря и добавочных полюсов замыкаются накоротко через амперметр, автомат и предохранитель. Последовательная обмотка возбуждения отключается, а параллельная обмотка возбуждения включается на источник постоянного тока (рис. 8.1).



*Рис.8. 1. Схема сушки током при коротком замыкании машин постоянного тока*

2.1.2. При разомкнутом автомате в якорной цепи, в цепи возбуждения параллельной обмотки устанавливается такой ток, чтобы э.д.с. генератора была равной  $(0,04-0,1) U_H$ . Большие значения э.д.с. устанавливаются для машин малой мощности. Если э.д.с. от остаточного магнитного потока больше этого значения, то меняют направление тока возбуждения.

2.1.3. Установка требуемой величины тока в якорной цепи после замыкания автомата производится путем регулирования величины тока возбуждения. В начальный период сушки величина тока в якорной цепи не должна превышать  $(0,5-0,7) I_H$ .

2.1.4. При наличии под щетками значительного искрения необходимо уменьшить ток в якорной цепи или снизить частоту вращения первичного двигателя. Можно также подключить параллельно добавочным полюсам добавочные сопротивления.

2.1.5. Наибольшее значение тока в якорной цепи определяется температурой нагрева поверхности обмотки якоря, которая не должна превышать  $70^{\circ}\text{C}$  в наиболее горячей точке. Если температура превысит это значение, то ток в якоре необходимо снизить или производить периодическое его отключение.

## *2.2. Сушка машин постоянного тока в неподвижном состоянии*

2.2.1. Обмотка якоря соединяется последовательно с обмотками добавочных полюсов и последовательной обмоткой и подключается к низковольтному источнику постоянного тока. Параллельная обмотка возбуждения закорачивается (рис. 8.2).

2.2.2. Сила тока в якорной цепи должна быть не более  $(0,5-0,6) I_H$  при напряжении источника  $(0,04-0,09) U_H$ . Большие значения тока и напряжения берут для машин меньшей мощности.

2.2.3. Для обеспечения более равномерного нагрева обмоток и коллектора якоря машины необходимо периодически поворачивать, отключая при этом источник.

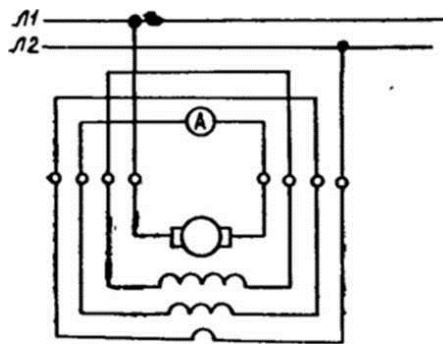


Рис. 8.2.

2.2.4. Для исключения разгона машины ее якорь необходимо надежно затормозить.

2.2.5. При сушке машины потерями в обмотке возбуждения параллельная или независимая обмотка возбуждения подключается к независимому источнику постоянного тока через амперметр. При этом якорную цепь желательно закоротить (рис. 8.3).

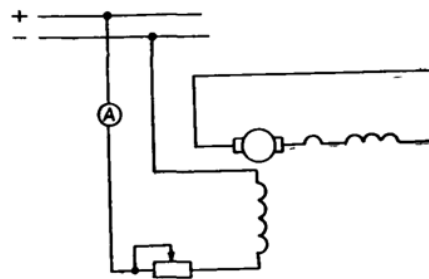


Рис.8.3. Схема сушки машин постоянного тока от источников Постоянного тока

2.2.6. В начальный период сушки напряжение, подаваемое на обмотку возбуждения, не должно превышать  $0,5 U_H$ .

2.2.7. Предельное значение тока в обмотке возбуждения определяется температурой ее нагрева, которая не должна превышать  $90^\circ\text{C}$ .

2.2.8. Отключение цепи возбуждения должно производиться после предварительного постепенного снижения тока в обмотке, чтобы исключить возможность возникновения перенапряжения. Для исключения перенапряжения можно параллельно обмотке возбуждения подключить разрядное сопротивление величиной  $(2-5) R_B$  обмотки возбуждения.

### 3. Сушка синхронных машин

#### 3.1. Сушка синхронных машин в неподвижном состоянии

3.1.1. Если номинальные токи обмоток статора и ротора близки по величине, то три фазы обмотки статора и обмотка ротора включаются последовательно с амперметром в цепь источника постоянного тока (рис. 8.4).

3.1.2. Величина тока при сушке устанавливается равной 0,4-0,7 меньшего номинального значения, путем постепенного увеличения напряжения источника питания.

3.1.3. Если номинальные токи в обмотках статора и возбуждения существенно отличаются, то источник постоянного тока можно подключать только к обмотке возбуждения. Предельное значение тока в этой обмотке определяется максимальной допустимой температурой ее нагрева в зависимости от класса ее изоляции (примерное значение (0,5-0,7)  $I_{нв}$ ).

3.1.4. При наличии независимой системы вентиляции ее необходимо периодически включать для проветривания машины.

3.1.5. Сушка синхронных машин от постороннего источника трехфазного переменного тока промышленной частоты в режиме короткого замыкания осуществляется по схеме (рис. 8.5). К обмотке возбуждения подключается разрядное сопротивление через амперметр переменного тока. К обмоткам статора подается такое напряжение, чтобы наибольшее значение тока в каждой из обмоток не превышало 0,4-0,6 от номинального фазного значения, а в обмотке возбуждения не более 0,8  $I_{нв}$ .

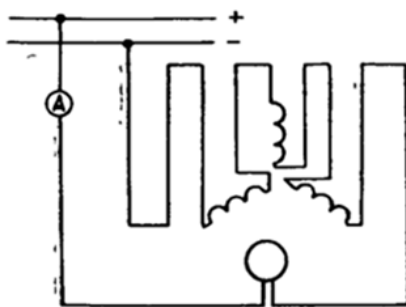


Рис. 8.4. Схема сушки синхронных машин тепловыми потерями в обмотках статора и ротора

Для увеличения равномерности нагрева машины ее ротор необходимо периодически поворачивать, предварительно отключив источник. При сушке машины ротор должен быть надежно заторможен.



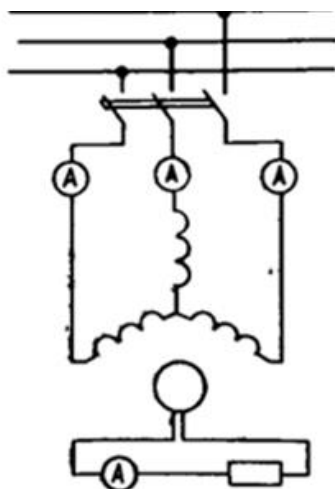


Рис.8.5. Схема сушки синхронных машин посторонними источниками трехфазного тока в режиме к.з.

### 3.2. Сушка синхронных машин при вращающемся роторе

3.2.1. Обмотки статора замыкаются накоротко через амперметры (рис.8. 6). Изменением тока возбуждения или частоты вращения первичного двигателя устанавливаются токи в обмотках статора, равные 0,4-0,7 от номинального фазного значения.

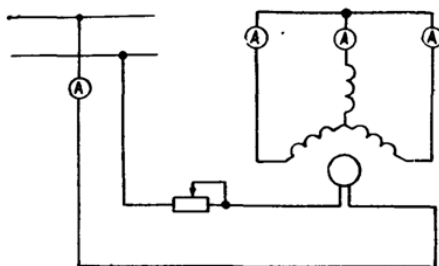


Рис. 8.6. Схема сушки синхронных машин током короткого замыкания

## 4. Сушка асинхронных машин

4.1. Сушка асинхронных двигателей от регулируемого источника трехфазного переменного тока в заторможенном состоянии производится по схеме (рис.8. 7). Ток в обмотках устанавливается в пределах 0,4-0,6 от номинального фазного значения, а величина подводимого напряжения на фазу -  $(0,1-0,2) U_{\text{фи}}$ .

Большие значения токов и напряжений берутся для малых мощностей. При сушке двигателей с фазным ротором во избежание подгорания короткозамыкающего устройства выводы обмоток ротора на концах

необходимо закорачивать перемычкой. Температура бандажей не должна превышать 100°C.

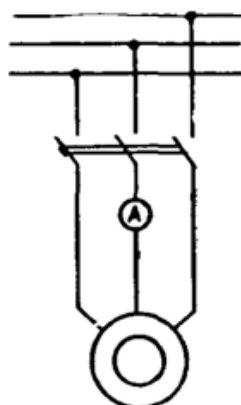


Рис.8.7. Схема сушки асинхронных электродвигателей трехфазным током в режиме короткого замыкания

Для улучшения качества сушки рекомендуется первые два часа в обмотках установить ток 0,2-0,4 номинального фазного значения.

4.2. Сушка асинхронных двигателей от источника однофазного переменного тока. Если выведены все шесть концов обмоток, то обмотки соединяют последовательно (рис.8. 8а), а если выведены только три конца, то подключение к источнику производят по схемам (рис. 8.8б и 8.8в). При последовательном соединении обмоток (рис. 8.8а) ток в обмотках устанавливается равным 0,4-0,7 от номинального фазного значения. Для схемы (рис.8.8б) ток от источника должен быть в пределах 0,7-1,1 от номинального фазного значения, а для схемы (рис.8. 8в) ток от источника должен быть в пределах 0,5-0,85 от номинального фазного значения. При последовательном соединении обмоток напряжение источника составляет 0,25-0,5 от номинального фазного значения, а для схем (рис.8.8б и 8.8в) соответственно (0,1-0,2)  $U_{\text{НФ}}$  и (0,15-0,3)  $U_{\text{НФ}}$ .

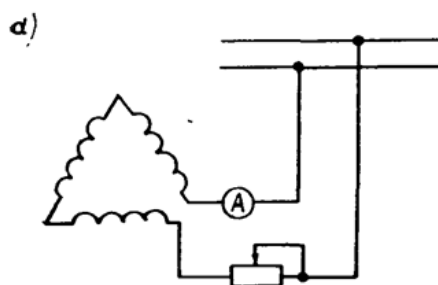


Рис.8.8а

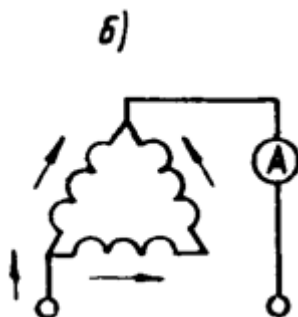


Рис.8.8б

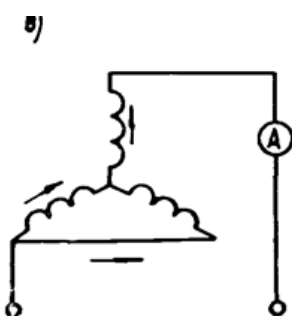


Рис.8.8в

Большие значения токов и напряжений берут для двигателей меньшей мощности.

4.3. Сушка асинхронных двигателей от источника постоянного тока осуществляется также по схеме (рис. 8.8а, 8.8б, 8.8в). Значения токов от источника для каждой из схем следует брать такими же, как и при однофазном переменном токе. Величина необходимого напряжения определяется по омическому сопротивлению обмоток и по требуемой силе тока. Перед отключением питания обмоток необходимо снизить величину постоянного тока, чтобы исключить пробой изоляции.

## 5. Сушка электрических машин потерями в стали

5.1. Этот способ сушки следует применять, когда сопротивление изоляции обмоток ниже 0,1 МОм.

5.2. На статор (станину) электрической машины равномерно по всей окружности наматывают намагничивающую обмотку, в которую подается переменный ток. Ротор при этом вынимается (рис.8. 9).

5.3. Нагрев происходит за счет потерь в спинке статора или в станине.

5.4. Для повышения температуры сушки целесообразно укрыть статор брезентом.

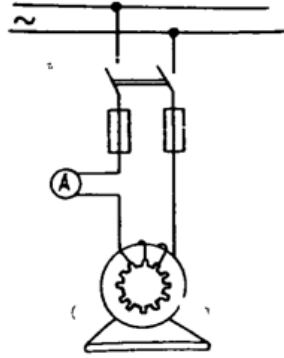


Рис.8. 9. Сушка электрических машин методом индукционного нагрева

5.5.Ток намагничивающей обмотки определяется из условия необходимой мощности нагрева и заданного напряжения источника питания.

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}; \quad P = (0,03 \div 0,06) P_{н}, B_{т}, \quad (8.1)$$

где  $P$  - мощность на входе намагничивающей обмотки, большие значения берутся для машин меньшей мощности,  $B_{т}$ ;  $P_{н}$  — номинальная мощность машины,  $B_{т}$ ;

$$\cos \varphi = 0,32 - 0,4 \quad (8.2)$$

$U$  - напряжение источника, В.

Число витков намагничивающей обмотки:

$$W = 0,31 \cdot W_0 + \sqrt{(0,31 \cdot W_0)^2 + \frac{1,8 \cdot L}{I} \cdot W_0};$$

$$W_0 = \frac{45U}{1 \cdot h \cdot K_k}, \quad (8.3)$$

где  $W_0$  — число витков намагничивающей обмотки при магнитной Индукции в 1 Тл;  $l$  — длина пакета железа статора, см;  $h$  — высота спинки статора, см;

$$L = \pi(D_n - h) \quad (8.4)$$

- средняя длина магнитной силовой линии, см;

$D_n$  — наружный диаметр пакета железа статора, см;

$K_k$  — коэффициент, учитывающий участие корпуса и зубцовой зоны пакета статора в создании магнитного потока.

Для машин с чугунным корпусом  $K_k = 1,5-1,6$ , для машин с силуминовым корпусом  $K_k = 1,2-1,3$ .

Сечение провода намагничивающей обмотки

$$q = I/y, \text{ мм}^2, \quad (8.5)$$

где  $y = (3-5) \text{ А/мм}^2$  — плотность тока в намагничивающей обмотке.

## 6. Сушка электрических машин внешним нагреванием

6.1. Этот метод рекомендуется для всех машин и обязателен при сушке сильно отсыревших машин.

6.2. В качестве источника тепла применяются тепловоздуховки, электронагревательные элементы и лампы накаливания. В последнем случае наиболее эффективной является сушка машин при помощи специальных сушильных ламп с инфракрасным излучением. Применение специальных сушильных ламп ускоряет сушку и позволяет вести ее при более низких температурах, благодаря чему не ухудшаются диэлектрические и механические свойства изоляционных материалов.

*Применение для сушки машин электрических зеркальных термоизлучателей и электрических кварцевых галогенных ламп допускается только при наличии специальной арматуры и ограждающих устройств, исключающих соприкосновение ламп с корпусом машины.* Температура на поверхности ограждающего кожуха должна быть не более 80°C. Арматура сушильных ламп и ограждающий кожух должны быть надежно закреплены, а также заземлены с помощью третьей жилы питающего кабеля.

6.3. При сушке внешним нагревом температура ближайших к источнику тепла частей машины не должна быть более 100 °С.

6.4. При сушке крупных электрических машин, имеющих разъемную станину, необходимо поднять на талях верхнюю половину станины и снять полюса с верхней и нижней половины станины, а в образующихся полостях установить нагреватели, после чего верхнюю половину станины установить на место и все отверстия закрыть, создав подобие сушильного шкафа.

Для пропитки якоря под ним устанавливается поддон, опирающийся своими краями на нижнюю станину в местах разъема.

### Задания к практическому занятию 8.

#### Вариант 1.

Подготовить технологическую карту сушки генератора постоянного тока с сопротивлением изоляции 0.2 Мом.

#### Вариант 2.

Подготовить технологическую карту сушки двигателя постоянного тока с сопротивлением изоляции 0.1 Мом, залитого морской волной.

**Вариант 3.**

Подготовить технологическую карту сушки синхронного генератора с сопротивлением изоляции 0.2 Мом.

**Вариант 4.**

Подготовить технологическую карту сушки асинхронного двигателя с сопротивлением изоляции 0.2 Мом.

**Вариант 5.**

Подготовить технологическую карту сушки синхронного генератора с сопротивлением изоляции 0.05 Мом.

### **Практическое занятие 9. Ремонт судов и надзорная деятельность**

*Цель занятия:* Ознакомиться с видами и организацией ремонта судов и видами надзорной деятельности при организации ремонта.

*Задание:* Ответить по выбору преподавателя на контрольные вопросы к практическому занятию.

Для судов флота рыбной промышленности устанавливаются следующие виды ремонта, входящие в систему планово-предупредительного ремонта (ППР):

- капитальный (КР);
  - средний (СР);
  - межрейсовый (МР);
  - доковый (ДР);
- не входящие в систему ППР:
- гарантийный (ГР);
  - поддерживающий (ПР);
  - аварийный (АР);
  - восстановительный (ВР).

Для элементов судна (конструкций и судовых технических средств) устанавливаются следующие виды ремонта:

- текущий (Т);
- средний (С);
- капитальный (К).

Признаки и структура видов ремонта элементов судна устанавливаются соответствующей нормативно-технической документацией (стандартами, техническими условиями и др.) и системой планово-предупредительного ремонта (ППР).

### *Планирование судоремонта*

Планирование ремонта судов рыбной промышленности осуществляется в соответствии с разработанной для данного судна (типа судна) системой ремонта: системой планово-предупредительного ремонта (ППР), системой непрерывного технического обслуживания (СНТО), системой непрерывного технического обслуживания и ремонта (СНТОР). Планирование подразделяется на текущее и перспективное планирование.

Текущее планирование ремонта судов заключается в подготовке, согласовании и утверждении графика ремонта на один-два года. График ремонта составляется ежегодно.

Подготовка графика ремонта судов включает:

- определение общей потребности флота в ремонте, исходя из потребности в ремонте отдельных судов;
- определение объема ремонта, предполагаемого к размещению на собственных предприятиях других форм собственности, других ведомств и за границей;
- разработку заявок на ремонт судов для последующей передачи их на судоремонтные предприятия.

Двухлетние графики ремонта судов составляются ежегодно.

### *Источники финансирования работ по судоремонту*

Финансирование мероприятий по поддержанию, восстановлению и изменению технико-эксплуатационных характеристик и параметров судов в зависимости от вида выполняемых работ осуществляется из образываемых предприятиями судовладельцев фондов.

В отдельных случаях судовладельцами могут использоваться для ремонта судов заимствования финансовых средств из госбюджета и банковских кредитов.

### *Подготовка судов к ремонту*

Непосредственная подготовка судна к ремонту производится судовладельцем. По согласованию сторон часть подготовительных работ может быть выполнена силами и средствами судоремонтного предприятия за отдельную плату или может быть включена в общую стоимость работ по ремонту судна в виде услуг.

Перед постановкой в ремонт судно должно быть приведено судовладельцем в состояние, обеспечивающее безопасность проведения сварочных и других огнеопасных и взрывоопасных работ в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности при проведении огневых работ на ремонтирующихся и строящихся судах, Правил пожарной безопасности на судах флота, действующих в настоящее время.

При подготовке судна к ремонту судовладельцем должны быть выполнены следующие работы:

по корпусу - очистка трюмов, льял, пиков, междудонных отсеков, цистерн, утильцехов и рыбцехов, топливных танков и масляных цистерн от остатков груза, топлива, жира, масла, мусора и рыбной муки в тех местах, где предусмотрено производство ремонтных работ; вскрытие горловин, дегазация, выпаривание и вентиляция топливных и грузовых танков с замером состава газовой смеси, очистка настилов и набора под плитами машинных и котельных отделений; удаление из ремонтируемых помещений инвентаря, имущества, мешающего выполнению ремонтных работ, а также пиротехнических средств, окрасочных и других легковоспламеняющихся материалов; удаление из трюмов и палуб рыбной тары и промыслового снаряжения; перед постановкой в док и для производства огневых работ по корпусу все огнеопасные грузы, находящиеся в емкостях и помещениях, соприкасающихся с корпусом, должны быть удалены с судна. При этом должны быть выполнены все мероприятия по безопасности состава газовой смеси в них;

по паровым котлам - спуск пара и воды, очистка со стороны огневого пространства, удаление (при необходимости) кирпичной кладки и колосников котлов, продувка, очистка топочного устройства, дымоходов, экономайзеров, дымовых труб, огневых камер от сажи и грязи, а также вскрытие горловин и очистка внутренней поверхности бочки котла и дымогарных труб;

по главным двигателям, вспомогательным и промысловым механизмам - удаление воды, масла, топлива, наружная очистка и протирка механизмов и трубопроводов, очистка картеров двигателей и вспомогательных механизмов; очистка промыслового оборудования от промысловых отходов;

по судовым системам и трубопроводам - удаление воды, масла, топлива и газообразных сред; системы и аппараты рефрижераторной установки (компрессоры, испарители, конденсаторы, маслоотделители, промысловые сосуда и т.д.) должны быть освобождены от хладагента.

Допускается хранение аммиака на судне в ресиверах или баллонах в аммиакохранилище, если там не производятся огневые работы.



Подготовительные работы, указанные выше, в основном выполняются до подхода судна к причалу судоремонтного предприятия (СРП).

Для нужд перехода судна к судоремонтному предприятию оставляются необходимые запасы горюче-смазочных материалов. По согласованию с администрацией предприятия во время ремонта и докования разрешается хранение на судне топлива для отопления судна и работы камбуза. Количество и место хранения топлива согласовывается с СРП.

В случае необходимости работы вспомогательного двигателя и (или) парового котла во время ремонта судна для обеспечения судовых нужд допускается подготовку их к ремонту производить после постановки судна в ремонт в согласованные с предприятием сроки.

Если приемка судна будет выполняться после предремонтного выхода в море, судоремонтное предприятие обязано обеспечить причал для окончательной подготовки судна к ремонту. Это должно быть включено в договор.

Приемка судна в ремонт осуществляется комиссией судоремонтного предприятия, назначенной приказом, в результате работы которой (осмотр, проверка, устранение недостатков) подписывается акт приемки судна в ремонт.

День подписания акта о приемке судна в ремонт учитывается как первый день ремонта.

Основным документом, определяющим номенклатуру, состав, трудоемкость, материалоемкость ремонта судна, является ремонтная ведомость. Ремонтные ведомости могут быть типовыми (ТРВ) и индивидуальными (ИРВ).

Исходными данными для определения технического состояния элементов судна и судовых технических средств являются сведения об износах и отказах, выявленных в процессе эксплуатации, а также журналы технического состояния, формуляры, шнуровые книги, акты освидетельствования и предписания органов надзора.

Ремонтные ведомости на все поднадзорные элементы судна при капитальном ремонте согласовываются судовладельцем с Регистром и другими надзорными органами.

Кроме ремонтной ведомости судовладелец представляет документацию на выполнение работ по модернизации судна или его отдельных элементов.

Судовладелец обязан передать судоремонтному предприятию сводные или индивидуальные ремонтные ведомости в четырех экземплярах до момента плановой (по графику) постановки судна в ремонт не позднее срока, оговоренного договором. На межрейсовый и доковый ремонт предварительно передаются укрупненные перечни работ, а ре-

монтные ведомости - по приходу судна в порт. В сроки, согласованные с судоремонтным предприятием, судовладельцу предоставляется возможность после прихода судна в порт, перед началом ремонта, внести отдельные уточнения в ремонтную ведомость исходя из фактического технического состояния судна после рейса. Сроки передачи СРП эксплуатационной документации и предварительной доковой ведомости для докования судна по графику указываются в договоре.

Разработка конструкторской, технологической и организационной документации, необходимой для выполнения работ, и согласование ее, в необходимых случаях, с органами надзора может осуществляться как СРП, так и судовладельцем.

Разработчик ремонтной документации для единичных судов определяется договором.

Ответственность за полноту и качество составления ремонтных ведомостей несет судовладелец.

#### *Договор на ремонт*

1. Договор является основным документом, определяющим права и обязанности сторон (судовладельца и СРП) при ремонте судов.

2. В целях выполнения судовладельцами и судоремонтными предприятиями согласованных графиков ремонта флота применяется система локальных договоров.

3. Локальный договор заключается сторонами на каждое ремонтируемое судно, включенное в график не позднее первой половины планового срока ремонта, предусмотренного годовым графиком, после проведения дефектации, уточнения объема и номенклатуры ремонта и согласования сводной сметы отпускной стоимости ремонта судна. В графу "Особые условия" договора по согласованию сторон может вноситься перечень работ по "нулевому этапу".

4. В случае необходимости может быть заключен между судоремонтным предприятием и судовладельцем генеральный договор на весь объем средств и количество судов в соответствии с утвержденными и согласованными графиками ремонта на планируемый год в срок до 1 декабря, предшествующего планируемому.

5. Порядок составления и оформления генерального и локального договоров (в дальнейшем - договоров) согласовывается между судовладельцем и судоремонтным предприятием.

6. В процессе исполнения договорных обязательств все изменения, дополнения условий договора оформляются сторонами (СРП и судовладельцем) путем обмена письмами, телеграммами, телетайпограммами, радиограммами, факсами с указанием о том, что данные документы являются неотъемлемой частью договора.

### *Наблюдение за ремонтом*

1. Организацию подготовки судна к ремонту и наблюдение за его ремонтом осуществляет механико-судовая служба (МСС) (инженерно-техническая служба - ИТС) судовладельца.

2. МСС (ИТС) является полномочным представителем судовладельца на судоремонтном предприятии (СРП) по всем вопросам судоремонта и прочих заказов; представители МСС на СРП действуют на основании доверенности руководства судовладельца.

3. Представительство МСС на СРП осуществляют групповые инженеры-механики или другие специалисты в зависимости от конкретной структуры этой службы.

4. Судовладелец через своего представителя на судоремонтном предприятии:

- наблюдает за ремонтом судов, выполнением прочих заказов на СРП;

- оперативно решает технические и организационные вопросы по ремонту, модернизации и переоборудованию судов, выполнению прочих заказов на СРП;

- контролирует и анализирует ход ремонтных работ, сроки, качество и стоимость ремонтных работ;

- оформляет документацию по спорным вопросам судоремонта и участвует в разборе дел в арбитраже;

- в установленном порядке дает указания капитанам и главным (старшим) механикам судов, находящихся в ремонте, по всем вопросам ремонта, выполняемого СРП и экипажем;

- судовладелец имеет право устанавливать другие функции представителя МСС на СРП.

5. МСС контролирует все отделы и службы судовладельца по всем вопросам, связанным со своевременностью подготовки и постановки судов в ремонт, представления СРП качественных ремонтных ведомостей.

6. Все переговоры о ходе и качестве ремонта ведутся с представителем СРП, ответственным за ремонт данного судна, а по вопросам, не входящим в круг его обязанностей, - с начальником производственного отдела, главным инженером или директором завода.

7. В период нахождения судна в ремонте судовладелец выполняет часть ремонтных работ своими силами (БТО, судовой экипаж, контрагенты и т.д.). Трудоемкость этих работ учитывается при определении продолжительности ремонта судна, а стоимость услуг оплачивается судовладельцем. Порядок и сроки выполнения работ по одним и тем же ремонтируемым объектам согласовываются сторонами.

8. В результате уточнения организации и технологии производства отдельных ремонтных работ может возникнуть необходимость выполнения работ, не предусмотренных ремонтной ведомостью и актами дефектации. На их выполнение СРП ведет отдельную ведомость ремонтных работ и согласовывает ее с судовладельцем. Изменение трудоемкости таких работ в целом по судну и сроки окончания ремонта судна оговариваются отдельно. Стоимость выполнения этих работ включается в окончательную стоимость ремонта судна в целом.

9. Трудоемкость работ нулевого этапа при ремонте конкретного судна включается в расчетную трудоемкость ремонтных работ. Стоимость работ нулевого этапа определяется СРП в установленном порядке.

### *Приемка судна из ремонта*

1. Приемка отдельных ремонтных работ и судна в целом из ремонта осуществляется отделом технического контроля (ОТК) СРП, представителями судовладельца, инспекцией Регистра и другими органами надзора согласно перечню обязательных промежуточных приемок и программе приемо-сдаточных испытаний, разработанным СРП, согласованным с судовладельцем и с инспекцией Регистра.

2. Приемка выполненных работ производится судовладельцем в два этапа:

- предварительная - поэтапно, в процессе ремонта, по мере окончания ремонта отдельных деталей и сборочных единиц, элементов судна;
- окончательная - в процессе приемо-сдаточных испытаний судна (швартовных, ходовых) или контрольного выхода.

3. Отремонтированные элементы до предъявления их судовладельцу принимаются ОТК СРП согласно технической документации. Паспорта на отремонтированные элементы (детали) и сертификаты на материалы передаются судовладельцу. Допускается по согласованию сторон приемку отдельных технических средств, имеющих определенные технические особенности (длительность технической приемки, испытание предельными нагрузками, паровые пробы котлов и т.п.) производить одновременно ОТК с представителями судовладельца и Регистра.

4. Поднадзорные Регистру элементы судна, по которым судовладельцу заказаны отдельные работы, предъявляются после ремонта только ОТК и судовладельцу в объеме, принятом СРП к исполнению. Предъявление этих элементов Регистру осуществляет судовладелец. При этом СРП оказывает содействие судовладельцу и устраняет замечания Регистра по работам, выполняемым СРП.

5. Приемка судна из ремонта производится комиссией, назначенной приказом руководителя предприятия-судовладельца, в которую кроме

специалистов от судовладельца входят, по согласованию с руководством СРП, представители ОТК и другие специалисты СРП. Председателем комиссии по проведению испытаний и приемке судна из ремонта назначается представитель судовладельца. В необходимых случаях судовладелец имеет право привлекать к работе комиссии представителей органов надзора, государственных инспекций и других организаций.

6. Окончательные испытания судна проводятся, как правило, в два этапа: швартовные испытания и ходовые испытания.

7. Элементы судна, не требующие приемки на швартовных и ходовых испытаниях, принимаются окончательно в процессе ремонта, после чего ответственность за их сохранность и эксплуатацию осуществляет судовладелец. Обслуживание при испытаниях отремонтированных элементов судна осуществляется судовым экипажем при ответственном наблюдении специалистов СРП.

8. Снабжение судов топливом, маслами, хладагентом и всеми необходимыми для проведения испытаний материалами возлагается на судовладельца и осуществляется им в сроки, установленные планами ремонта, разработанными СРП.

9. Состав специалистов СРП для проведения испытаний определяется приказом по СРП. Копия приказа передается капитану судна. Судовладелец обязан укомплектовать судно экипажем, необходимым для швартовных или ходовых испытаний судна, проводимых в соответствии с программой.

10. Выявленные в результате швартовных и ходовых испытаний дефекты по отремонтированным СРП элементам судна устраняются силами СРП.

11. Судоремонтное предприятие не несет ответственности за обнаруженные при испытаниях неисправности и дефекты в элементах судна, ремонт которых не предусмотрен ремонтными ведомостями и протоколом уточнения объема работ. Устранение таких неисправностей или дефектов возлагается на судовладельца в кратчайший технологически возможный срок.

12. По окончании швартовных и ходовых испытаний (или контрольного выхода) составляются соответствующие акты, в которых приводятся перечни обнаруженных дефектов и необходимых ревизий по отремонтированным СРП элементам судна. Повторная проверка в действии проводится только по элементам, у которых были выявлены дефекты или которые подвергались ревизиям.

13. Вызов на приемку и предъявление Регистру отдельных отремонтированных СРП элементов судна осуществляет СРП. Предъявление Регистру судна после ремонта в целом осуществляет судовладе-

лец. При этом СРП оказывает содействие судовладельцу и устраняет замечания Регистра по работам, выполненным СРП.

14. Перед подписанием приемо-сдаточного акта СРП и судовладелец окончательно уточняют состав и объем выполненных СРП ремонтных работ. Затем стороны подписывают приемо-сдаточный акт, являющийся основанием для выставления СРП судовладельцу счетов по окончательному расчету за ремонт судна.

#### *Ответственность за сохранность судна при ремонте*

1. Ответственность за проведение ремонта судна в установленные договором сроки в объеме согласованной ремонтной документации, а также за качество выполненных ремонтных работ возлагается на СРП.

2. При отсутствии, в соответствии с договором, на ремонтируемом судне экипажа полная ответственность за сохранность судна в ремонте возлагается на СРП.

3. При нахождении на судне экипажа ответственность за соблюдение остойчивости и обеспечение плавучести возлагается:

- при нахождении судна на плаву - на судовладельца;
- при нахождении в доке - на СРП.

При этом все работы, влияющие на остойчивость и плавучесть, в каждом случае могут производиться только по согласованию с капитаном (вахтенным помощником капитана) судна. Обязанности сторон регламентируются Инструкцией по обеспечению остойчивости и непотопляемости судов в ремонте.

4. Ответственность за сохранность демонтированных для ремонта или принятых на хранение предприятием оборудования, узлов, деталей и судового имущества несет СРП. Поврежденные и утраченные по вине СРП механизмы, узлы, детали и имущество восстанавливаются СРП до окончания ремонта к моменту их монтажа на судне за счет СРП.

5. Ответственность за сохранность судового имущества, снабжения, инвентаря и не сданного в ремонт судового оборудования несет судовладелец. Порядок и места хранения на судне демонтированного оборудования, снабжения и имущества определяются по согласованию сторон в зависимости от характера и района выполнения ремонтных работ.

6. Судовладелец несет ответственность за:

- освещение судовых проходов и помещений штатным освещением;
- состояние судовых трапов и ограждения штатных проемов;
- уборку судовых проходов и помещений вне зоны производства ремонтных работ;
- очистку судов от снега и сколку льда на судах.

7. СРП несет ответственность за:

- освещение рабочих мест и дополнительное освещение в местах производства ремонтных работ;
- состояние заводских трапов и своевременное ограждение разобранных участков;
- выполнение общих правил техники безопасности на рабочих местах;
- уборку рабочих мест от мусора и освобождение их от неиспользованных материалов.

8. СРП несет ответственность за повреждения, полученные судном по вине СРП в ремонте, при перешвартовках, производимые средствами СРП, повреждения при выгрузке и погрузке оборудования и механизмов. Повреждения устраняются за счет СРП. Акт о повреждении составляется в двух экземплярах в течение суток, подписан обеими сторонами и утвержден руководителем СРП.

9. Ответственность СРП и судовладельца за обеспечение пожарной безопасности находящихся в ремонте судов регламентируется действующими Правилами пожарной безопасности.

10. На время ремонта судовых противопожарных и осушительных средств дублирующие их средства предоставляются СРП по согласованию с судовладельцем.

11. Выполнение на судне ремонтных работ с применением открытого огня производится в соответствии с Правилами пожарной безопасности при проведении на судне огневых работ.

12. При всех видах ремонта СРП несет ответственность за безопасность работ, выполняемых на судне специалистами СРП и его контрагентов.

13. СРП несет ответственность за осуществление мероприятий по обеспечению безопасности людей и безопасной стоянки судна при демонтированных и разобранных якорных и швартовых устройствах, ограждениях, предохранительных устройствах и т.п.

Проведение этих мероприятий СРП согласовывает с администрацией судна.

14. Проведение мероприятий по обеспечению безопасности находящихся в ремонте судов во время стихийных бедствий в равной мере возлагается на судовладельца с СРП. Устранение причиненных судну повреждений производится сторонами в зависимости от характера, причин и обстоятельств, приведших к повреждению.

### *Гарантии СРП по ремонту судна*

1. На отремонтированные элементы судна устанавливается гарантийный срок в соответствии с требованиями нормативно-технической

документации на ремонт, но не менее 12 месяцев. СРП и судовладелец при заключении договора на ремонт судна могут принять увеличенный (уменьшенный) гарантийный срок. На отремонтированные элементы судна с увеличенным гарантийным сроком СРП выдает гарантийные паспорта. Надбавки к отпускной стоимости (цене) за отремонтированные элементы судна с увеличенным гарантийным сроком оговариваются в договоре на ремонт судна.

2. При обнаружении дефектов, возникших в период действия гарантийных обязательств, судовладелец обязан уведомить СРП и установить срок для прибытия и участия представителя СРП в рассмотрении дефектов. При отказе СРП от участия судовладелец составляет рекламационный акт. Дефекты, возникшие по вине СРП, устраняются СРП в кратчайший технологически возможный срок.

3. Дефекты, возникшие по вине СРП, производившего ремонт судна, в течение установленного гарантийного срока оформляются рекламационными актами с вызовом представителя этого предприятия. В случае невозможности прибытия представителя СРП, производившего ремонт судна, для подписания рекламационных актов капитан вызывает представителя Регистра (или другого классификационного общества при нахождении судна за границей) для подтверждения возникших дефектов.

4. На основании рекламационных актов заказчик представляет в установленном порядке претензии предприятию, производившему ремонт судна.

5. В случае разногласий между сторонами по причинам возникновения дефектов СРП имеет право направить на судно свою комиссию для обследования дефекта на месте.

6. Разногласия между сторонами по причинам возникновения дефектов окончательно разрешаются органами надзора или арбитражем.

### *Докование судов*

1. Доковый ремонт судна осуществляется в судоподъемном сооружении и заключается в восстановлении исправного технического состояния его подводной части. В процессе докового ремонта производятся восстановление средств защиты корпуса от коррозии и обростания и устранение выявленных дефектов и повреждений подводной части корпуса, движительно-рулевого комплекса, донно-бортовой арматуры и других элементов подводной части судна, ремонт которых на плаву невозможен.

2. Доковый ремонт, как правило, является плановым. В процессе докового ремонта должны выполняться работы недокового характера,



необходимые для обеспечения безопасной эксплуатации судна до следующего ремонта.

3. Периодичность докования устанавливается действующими нормативами (ППР, СНТО, СНТОР и др.).

4. Судовладелец может, по согласованию с Регистром, изменить периодичность докового ремонта отдельных судов исходя из конкретных условий их эксплуатации, степени обрастания корпусов, возможности использования подводной очистки и технико-экономической целесообразности. Решение об изменении периодичности доковых ремонтов принимается главным инженером судовладельца на основании технико-экономического расчета, представляемого механико-судовой службой.

5. Продолжительность доковых ремонтов определяется по нормативам объемов ремонтов и нормами среднесуточной выработки завода и устанавливается договором между судовладельцем и СРП.

6. Договоры заключаются на каждое судно в отдельности.

7. Ремонт и докование судов на судоремонтных предприятиях других ведомств производятся на договорной основе с учетом статуса и спецификации работы каждого предприятия.

8. Ответственность за сохранность судна в доке несет судоремонтное предприятие.

9. Ответственность за подготовку судов к докованию возлагается на заказчика (судовладельца).

10. Ведомость доковых работ должна быть передана заводу до постановки судна в док в согласованные с СРП сроки. Если докование производится в процессе заводского ремонта судна, ведомость доковых работ должна быть представлена заводу одновременно с ведомостью на ремонт судна.

11. Осмотр судна для уточнения работ, подлежащих выполнению при доковом ремонте, производится представителями завода и заказчика. Уточненный объем работ согласовывается с инспекцией Регистра, и по результатам заводом составляется акт докового осмотра судна по форме не позднее 24 часов с момента постановки судна в док.

12. Инспекция Регистра, в соответствии с действующими нормативными документами Регистра, составляет акт осмотра судна в доке, который должен быть вручен капитану судна и заводу. Известить инспекцию Регистра должно СРП. Освидетельствование корпуса судна доковой комиссией, а также инспектором Регистра и определение объема работ должны начинаться немедленно после подъема судна и уточняться после очистки корпуса.

13. По заказу судовладельца в период последнего докового ремонта, предшествующего заводскому, производится дефектация подвод-

ной части судна. При дефектации уточняются объем предстоящих работ, спецификация потребных материалов, перечень деталей, узлов и заготовок, которые должны быть подготовлены по нулевому этапу ремонта судна (детали винторулевой группы, донной арматуры, протекторной защиты и др.).

14. По мере выполнения ремонтных работ в доке завод представляет их администрации судна для проверки объема и качества. Приемка работ оформляется актами по форме, установленной на заводе.

15. Спуск судна с дока производится после окончания докового ремонта и письменного подтверждения капитана о готовности судна к спуску. Окончание доковых работ оформляется актом по форме.

16. Допускается по согласованию завода с заказчиком, в случае необходимости, вывод судна с дока с незаконченными работами в подводной части корпуса с повторной постановкой его в док для окончания всех работ. При этом завод обеспечивает герметизацию вырезов и других отверстий, сделанных в процессе первого этапа ремонта.

17. Судовладелец и судовая администрация обеспечивают заводу возможность выполнения на судне ремонтных работ в две-три смены, а доковых работ, швартовых и ходовых испытаний - круглосуточно без выходных дней.

18. Заказчик и завод при доковом ремонте судов руководствуются "Правилами технической эксплуатации судоподъемных сооружений" и заводской инструкцией по эксплуатации данного дока.

19. Работы по доковому ремонту выполняются в два этапа:

- нулевой этап (подготовительные работы);
- доковый этап.

20. К работам нулевого этапа относятся все подготовительные работы, которые производятся до прихода судна на завод и служат целям максимального сокращения срока докового ремонта.

21. Временное прекращение работ в доке по неблагоприятным метеорологическим условиям (мороз, штормовой ветер, туман) производится в соответствии с действующими правилами надзорных органов по технике безопасности и охране труда, а также паспортно-техническими характеристиками кранового оборудования. В случае вынужденного прекращения работы на доке завод и заказчик составляют двусторонний акт, к которому обязательно должна быть приложена справка гидрометеослужбы о метеорологических условиях, влияющих на продолжительность докового ремонта. В этом случае время простоя судна в доке добавляется к нормативной продолжительности докового ремонта и этот простой оплачивается заказчиком.

### **Контрольные вопросы к практическому занятию 9.**

1. На какой основе осуществляется ремонт судов рыбной промышленности.
2. Перечислите виды ремонта, входящие в систему планово-предупредительного ремонта.
3. Перечислите виды ремонта, не входящие в систему планово-предупредительного ремонта.
4. Что включает подготовка графика ремонта судов.
5. Укажите источник финансирования работ по судоремонту.
6. Какие работы должны быть выполнены судовладельцем перед постановкой судна в ремонт.
7. Кем осуществляется приемка судна в ремонт.
8. Опишите содержимое акта приемки судна в ремонт.
9. Перечислите типы ремонтных ведомостей и процедуру их передачи.
10. Опишите содержимое локального договора.
11. Опишите содержимое генерального договора.
12. Какая служба осуществляет наблюдение за ремонтом судна.
13. Права и обязанности представителя судовладельца на судоремонтном предприятии.
14. Этапы приемки судна из ремонта.
15. Процедура приемки отремонтированных элементов судна.
16. Как и кем проводится приемка судна из ремонта.
17. Как проводятся окончательные испытания судна.
18. Опишите содержание приемо-сдаточного акта.
19. Кто несет ответственность за сохранность судна при ремонте.
20. Гарантии судоремонтного предприятия по ремонту судна.
21. Опишите процедуры докования судов.

### **Практическое занятие 10.**

#### **Станция пожарной сигнализации судна**

*Цель занятия:* Освоить алгоритм работы станции пожарной сигнализации.

*Задание:* Предложить проект модернизации станции пожарной сигнализации.

*Пожарной* называют разновидность тревожной сигнализации, предназначенную для раннего обнаружения пожара, передачи оповещения о нем в центральный пожарный пост (ЦПП), объявления об-

щесудовой пожарной тревоги и включения средств пожарной защиты. Ее предусматривают на всех промысловых судах, не оборудованных сплинклерной системой пожаротушения, в постах управления (кроме центрального пожарного поста), жилых и хозяйственных помещениях МО, кладовых, трюмах, сварочных мастерских и других помещениях.

*Алгоритм функционирования* в общем случае предусматривает автоматизацию сбора и обработки информации о пожарном состоянии контролируемых помещений и других объектов; оценки информации; формирования местных (в центральных пожарных постах), дистанционных (в районе постов стояночной вахты) и общесудовых (через авральную сигнализацию) сигналов пожарной тревоги; включения средств пожарной защиты (подачи огнетушащего вещества, запуска пожарных насосов, закрытия противопожарных дверей, отключения общесудовой вентиляции, компрессоров, топливо- и маслоперекачивающих насосов и т. п.); технической диагностики неисправностей (обрыва, КЗ и замыкания линий связи на корпус, потери питания и т. п.); индикации местонахождения неисправностей; переключения питания и индикации о нем.

*Классификация систем* пожарной сигнализации производится по контролируемым признакам пожара на тепловые, дымовые, световые, предупредительные и комбинированные системы; по способу сбора информации - на системы непрерывного и периодического (обегающего) контроля и по виду линии связи-на лучевые и шлейфные системы.

Состав системы пожарной сигнализации формируется из функциональных устройств, которые по назначению подразделяют на пожарные извещатели, линии связи, центральные посты сигнализации и выносные сигнальные приборы. Центральный пост сигнализации состоит из функционального устройства, оценивающего принимаемую информацию, и питающего устройства, обеспечивающего гарантированное электроснабжение сигнализации. В составе функционального устройства выделяют блоки контроля пожара и неисправностей, коммутатор, мнемосхему пожарных зон, встроенные сигнальные приборы, исполнительные элементы и др. В составе питающего устройства предусматривают блоки питания, переключения питания, контроля напряжения и др.

Центральная пожарная станция обеспечивает следующие сигналы:

- о нормальной работе (визуальный) и переключении питания (визуальный);
- о признаках пожара (визуальный);
- о районе их обнаружения (визуальный) и трубопроводах-дымоводах (визуальный и акустический);

- об обрыве линии связи (визуальный и акустический);
- о местонахождении повреждения (визуальный)- для температурной сигнализации или об отсутствии тяги в приемной камере (визуальный) и трубопроводах-дымоходах (визуальный и акустический) - для дымовой сигнализации.

Визуальные сигналы должны действовать с момента получения импульса до момента устранения причины появления, подаются двумя или двухнитевыми лампами и снабжаются контролем исправности ламп и накаливания.

Центральная пожарная станция питается от главного распределительного щита (ГРЩ) (через аварийный распределительный щит - АРЩ) и резервного источника (аккумуляторных батарей (АБ) емкостью, обеспечивающей непрерывную работу в течение не менее 36 ч) и имеет контрольную аккумуляторную батарею для питания сигнализации об исчезновении питания.

*Структура систем* пожарной сигнализации определяется их классификационными признаками и весьма разнообразна (более 20 типов). Выделяют четыре основных типа структур систем пожарной сигнализации:

- температурная лучевая система;
- температурная шлейфная система;
- дымовая система;
- комбинированная система.

*Температурная лучевая система* (рис. 10.1,а) содержит несколько лучей, т. е. отходящих от станции линий связи, соединяющих группы пожарных извещателей (до 100 шт., расположенных не более чем в 50 помещениях) одной вертикальной зоны (ручных пожарных извещателей (РПИ) и автоматических АПИ1, АПИ2, ...).

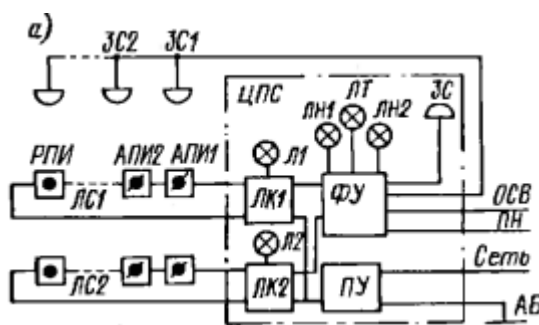


Рис. 10.1 а. Структурная схема температурной лучевой пожарной сигнализации.

В состав функционального устройства входят линейные комплекты ЛК1, ЛК2, ..., контролирующие состояние пожарных извещателей и линий связи. Сигнальные лампы ЛН1, ЛН2 ... указывают харак-

тер неисправности, лампы  $Л1$ ,  $Л2$ , ... индицируют зону пожара или неисправности, а лампа  $ЛТ$  подает сигнал пожарной тревоги. Звуковой сигнал  $ЗС$  срабатывает при пожарной тревоге и неисправности. Выходные сигналы центральной пожарной станции управляют авральной сигнализацией  $АС$  (звуковые приборы  $ЗС1$ ,  $ЗС2$ , ...), общесудовой вентиляцией  $ОСВ$  и пожарными насосами  $ПН$ . Такую структуру имеют пожарные системы типов  $ТОЛ$ ,  $ТИС$ ,  $RFT$ ,  $SR$  (ФРГ),  $TSRR$  (Польша).

*Температурная шлейфная система* (рис. 10.1,б) содержит несколько шлейфов, т. е. петлевых линий связи, подключенных к центральной пожарной станции началом и концом и соединяющих группы пожарных извещателей разных пожарных зон. Контроль извещателей и линий связи осуществляют шлейфными комплектами  $ШК$ . Встроенная сигнализация работает аналогично рассмотренной. Из-за сложности определения места повреждения линии связи такая система распространения не получила. К температурной шлейфной системе относится пожарная сигнализация фирмы «Экман» (Швеция).

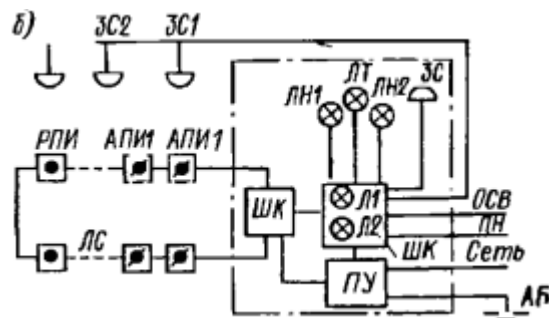


Рис. 10.1 б. Структурная схема температурной шлейфной пожарной сигнализации.

*Дымовая система* (рис. 10.1в) имеет центральную пожарную станцию со встроенным дымовыми пожарными извещателями.

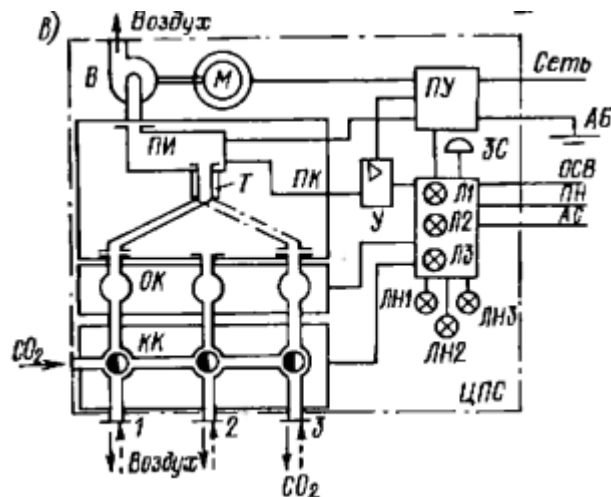


Рис. 10.1в. Структурная схема дымовой пожарной сигнализации.

Приемная камера *ПК* станции соединена трубо-проводами-дымопроводами 1, 2, ... с контролируемыми помещениями. Вентилятор *В* (основной и резервный) с приводным электродвигателем *М* засасывает воздух в *ПК*, поток которого контролируют лепестковые реле, установленные в прозрачных вставках обзорных камер *ОК* трубопроводов. Воздушная турбина *Т* или электродвигатель поворачивает приемный патрубок *ПП*, поочередно соединяя его с трубопроводом, и коммутатор, подготавливающий цепи ламп *Л1*, *Л2*, ..., индицирующих место пожара или закупорку трубопроводов. Клапанные коробки *КК* позволяют отключать трубопроводы от приемной камеры *ПК* и подключать их к трубопроводу углекислотной станции пожаротушения. Фотоприбор пожарного извещателя (через усилитель *У*) подключен к функциональному устройству и формирует сигнал пожара. Лампы *ЛН1*, *ЛН2*, ... индицируют характер неисправностей. Для повышения надежности предусматривают два вентилятора, обеспечивающих прохождение дыма от наиболее удаленного помещения до центральной пожарной станции за время не более 1,5 мин. Диаметр трубопровода составляет не менее 12,5 мм, предусматривается продувание трубопроводов сжатым воздухом. Пример - дымосигнальная установка - типа 10М (Польша).

*Комбинированные системы* сочетают пожарные извещатели различных типов и наиболее распространены на отечественных промышленных судах. Они позволяют отказаться от необходимости применять на высокоавтоматизированных судах две независимых системы пожарной сигнализации (тепловой-для жилых, служебных и общественных помещений и дымовой - для МО, кладовых и трюмов с углекислотной системой пожаротушения). Эти системы классической лучевой структуры выполняют на базе микроэлектронных элементов блочной конструкции (системы типов *BV-1* фирмы «Аутотроника», *SPSP20E24* фирмы «Салвико-Стремберг», «Кристалл» отечественного производства).

**Пожарная станция типа ТОЛ10/50-С-Т** (температурная, оповещающая, лучевая) выполнена на релейной элементной базе и комплектуется одним-пятью блоками емкостью по 10 лучей, объединяющих в каждом до 20 пожарных извещателей с размыкающими контактами. Они работают с ручными и автоматическими пожарными извещателями разных типов, имеющими шунтирующие контакты – конденсаторы (10.2).

*Подготовку* центральной пожарной станции к работе производят включением блока питания БП типа БП-24/4-Т. резервной и контрольной аккумуляторной батареи и установкой лучевого тумблера SA1 в положение «Включено» (рис. 10.2). Реле контроля напряжения KV8, сработав, своими контактами подает питание на станцию от блока питания.



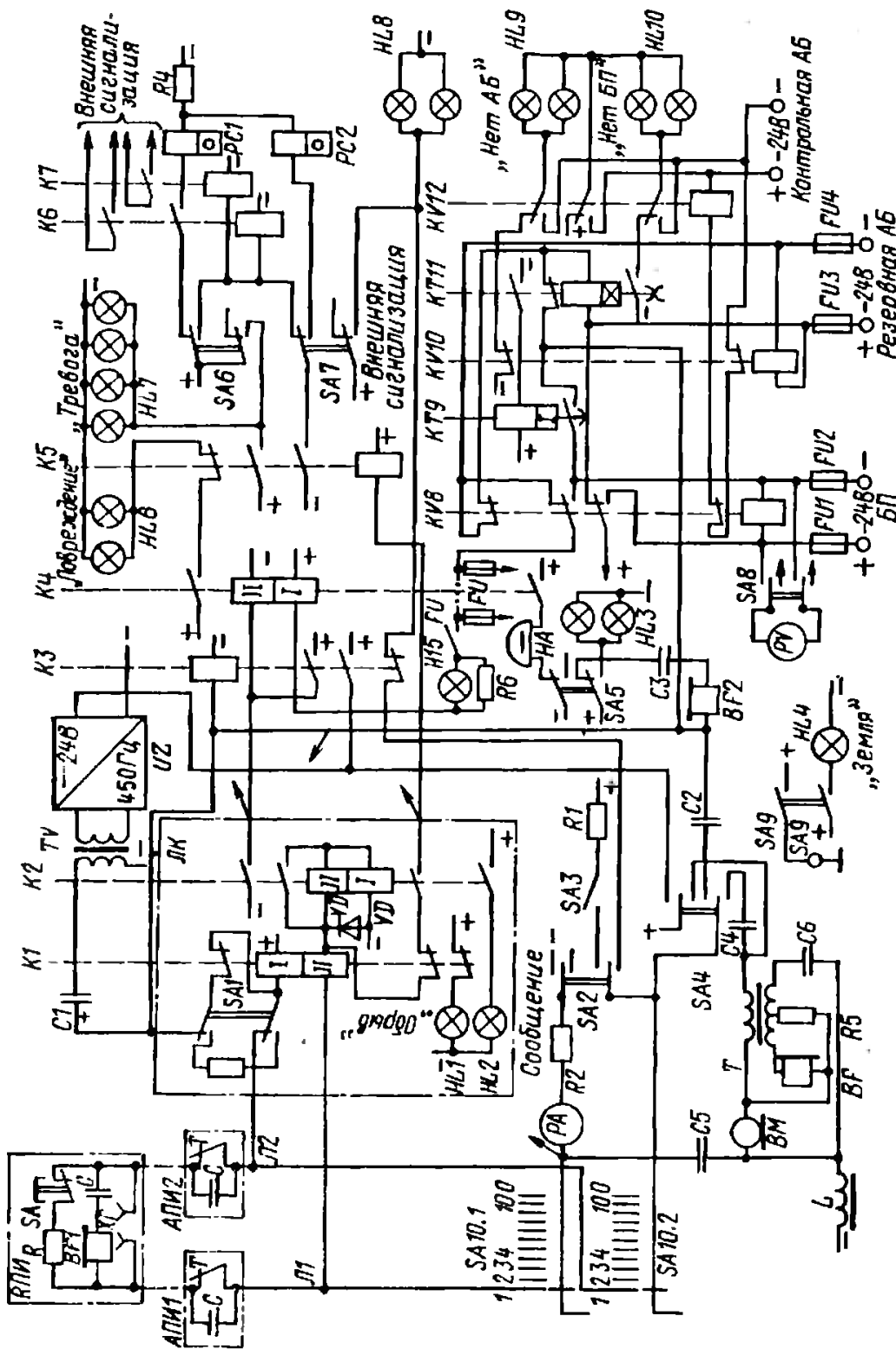


Рис.10.2. Принципиальная схема станции пожарной сигнализации типа ТОЛ-10/50-С-Т

По обмотке 1 двухкатушечного линейного реле *K1* потечет ток лучевой сигнализации (7—9 мА), вызывающий срабатывание реле.

*Прием сигнала о пожаре* происходит при нажатии кнопки *SIS* ручного пожарного извещателя или размыкании контакта *T* автоматического (*АПИ1, АПИ2, ...*) извещателя. Лучевое реле *K1* обесточивается включает лампу *ШЛ* «Обрыв» и реле обрыва *K3* по пути: «+», обмотка I реле *K1*, контакт реле *K1*, контакт тумблера *SA1*, катушка реле обрыва *K3*, «-». Реле обрыва *K3* включает обмотку II реле повреждения *K4*, т. е. срабатывают сигнальные лампы *HL6* «Повреждение» и звонок *HA*, и подает питание на электронный инвертор *UZ*, посылающий через трансформатор *TV* и конденсатор *C1* в лучевую линию сигнализации переменный ток частотой 450 Гц, который в пожарном извещателе с разомкнутым контактом замыкается через конденсатор *C*. Сигнальные телефоны *BF1, BF2* и ручные пожарные извещатели в ЦПС в качестве зуммеров оповещают о приеме сигнала о пожаре. По обмоткам I и II двухкатушечного линейного реле *K2* благодаря диоду *VD* протекает пульсирующий ток. Реле *K2*, сработав, включает реле тревоги *K5*, которое подает питание на лампы *HL7* «Тревога», и реле внешней сигнализации *K6* и *K7*, управляющие авральной сигнализацией, и отключает лампы *HL6* «Повреждение». Реле *K6* дополнительно включает электромагнитный счетчик импульсов *PC1* контролирующей число принятых станцией сигналов о пожаре. Смена цифр на счетчике происходит при отключении тумблером *SA7* внешней сигнализацией, при этом загораются лампы *HL8* «Внешняя сигнализация выключена». Звонок *HA* и зуммер *BF2* отключаются тумблером *SA5*, о чем сигнализируют лампы *HL3* «Звонок выключен».

Для отключения лучевой линии связи, с которой поступил сигнал о пожаре, тумблер *SA1* ставят в нижнее положение. При этом пожарная станция приходит в исходное состояние и будет готова к приему новых сигналов от других лучевых линий связи. Отключенная лучевая линия связи вводится в действие только после восстановления ее работоспособности.

*Прием сигналов о повреждениях* протекает по-разному в зависимости от характера повреждения.

*При обрыве* луча обесточивается реле *K1* и включает лампу *HL1* «Обрыв» и реле обрыва луча *K3*, которое оживляет реле повреждения *K4* и электронный инвертор *UZ*. Загораются лампы *HL6* «Повреждение», звенит звонок *HA* и работает зуммер *BF2*.

*При коротком замыкании луча* шунтируется резистор *R* в ручном пожарном извещателе и возросшим током оживляется лучевое реле *K2*, закорачивающее свою обмотку II, включающее лампу *HL2* «Замыкание».

луча» и реле повреждения *K4*. Загораются лампы *HL6* и звенит звонок *HA*.

При перегорании предохранителя освобождается пружина, замыкающая контакт *FU*, включается лампа *HL5* «Перегорел предохранитель» и реле повреждения *K4* (обмотка I). Загораются лампы *HL6*) и звенит звонок *HA*.

При исчезновении напряжения блока питания реле контроля *KV8* отпускает якорь, переключает питание на резервную линию батареи и включает реле времени *KT11*, которое своим контактом замыкает цепь катушки реле обрыва луча *K3* накоротко, исключая появление ложного сигнала о пожаре. После истечения выдержки времени реле *KT11* срабатывает, вводит в действие реле *K3* и включает лампы *HL10* «Нет БП» и реле времени *KT9*. После восстановления напряжения блока питания реле *KV8* срабатывает, переключает питание на блок питания и отключает реле *KT11*. Лампа *HL10* теряет питание, а реле *KT9* в течение выдержки времени замыкает накоротко катушку реле *K3*.

При исчезновении напряжений блока питания и резервной аккумуляторной батареи реле контроля *KV8* и *KV10* подают питание от контрольной АБ на реле *KV12*, так как горят лампы *HL9* «Нет АБ» и *HL10* «Нет БП».

Телефонная связь предусматривает использование лучевых линий связи для ведения переговоров между извещателем и центральной пожарной станцией. Для вызова станции необходимо периодически вставлять штепсельную вилку переносного микротелефона и гнезда *XT* ручного пожарного извещателя, что вызывает периодическое увеличение тока луча через микротелефон и соответствующее срабатывание ламп *HL2*, *HL6* и звонка *HA*. Для установления связи галетный переключатель *SAW* переводят в положение луча, а тумблер *SA4* - в положение «Разговор». На время разговора звуковые сигналы станции отключают тумблером *SA5*.

Для вызова извещателя галетный переключатель *SAW* устанавливают в положение вызываемого луча, а тумблер *SA4* — в положение «Вызов линии». При этом инвертор посылает сигнал вызова в линию связи.

Проверка предусматривает периодическую диагностику исправности пожарной сигнализации.

Проверку луча на отсутствие замыкания на корпус производят установкой тумблера *SA7* в положение «Выключено», а тумблера *SA9* «Земля» - в положение «Включено». При этом «+» источника соединяется с корпусом, и при наличии замыкания луча на корпус создается цепь срабатывания линейного реле *K1* (замкнут провод *Л2*) или *K2* (замкнут провод *Л1*). В первом случае загораются лампы *HL1*, *HL6*, рабо-

тают звонок *HA* и зуммер *BF2*, а во втором случае загораются лампы *HL2*, *HL6* и работает звонок *HA*.

*Проверку тока в луче* осуществляют с помощью микроамперметра *PA* путем установки тумблера *SA2* в положение «mA», а галетного переключателя *SAW* в положение контролируемого луча. Нормальный ток луча (7-9 мА) соответствует показаниям прибора в пределах 6-10 мкА.

*Исправность луча* проверяют после выключения лучевого тумблера *SA1* путем установки тумблера *SA2* в верхнее положение «mA», а тумблера *SA3*—в положение «Включено», Показания прибора должны лежать в пределах 6-10 мкА.

*Проверку ЦПС на возможность приема сигнала о пожаре* производят при отключенной внешней сигнализации тумблерами *SA6* и *SA7*. Пакетный переключатель *SAW* устанавливают в положение контролируемого луча, а тумблер *SA2* кратковременно устанавливают в положение «Проверка сигнализации». При этом реле *K1* отпускает якорь, и образуются все цепи сигнала о пожаре. При срабатывании реле тревоги *K5* образуется цепь питания счетчика ревизии *PC2*. Для приведения пожарной станции в состояние готовности необходимо переключатель и тумблеры *SA2*, *SA6* и *SA7* вернуть в исходные состояния, а тумблер *SA1* кратковременно поставить в положение «Выключено» и вернуть в положение «Включено».

#### *. Техническая эксплуатация станций пожарной сигнализации.*

Аваральная, пожарная и другие виды ответственной сигнализации должны постоянно находиться во включенном и работоспособном состоянии. Их выключение для технического осмотра и техобслуживания допускается только с ведома капитана судна.

Для безотказной работы сигнализацию подвергают ежедневным техническим осмотрам и *контролю работоспособности*. Контроль работоспособности авральной сигнализации производят перед выходом судна в рейс и через каждые 10 суток при нахождении в рейсе. Время подачи пробных сигналов должно быть согласовано с капитаном или старшим штурманом. Пожарную сигнализацию проверяют перед выходом судна в рейс и через каждые две недели.

Контроль работоспособности температурной пожарной сигнализации предусматривает проверку исправности всех лучей и пожарной станции с помощью устройств встроенного контроля. Работу станции в телефонном режиме проверяют с помощью переносного микротелефона. Срабатывание сигнализации о перегорании предохранителя проверяют путем его удаления; автоматического переключения питания и срабатывания соответствующей сигнализации путем отключения и включе-

ния блока питания и резервной аккумуляторной батареи срабатывания сигнализации от ручных пожарных извещателей путем их нажатия; срабатывания сигнализации от автоматических извещателей путем теплового воздействия (кроме извещателей с плавкой вставкой); правильности действия внешних сигналов пожарной станции путем фактического срабатывания авральной сигнализации и включения противопожарных средств.

При контроле работоспособности дымосигнальной системы проверяют исправность ламп, подсветки дымового извещателя; исправность обзорных камер и работу лепестковых реле (лепестки должны совершать колебательные движения); работу микроамперметрического реле контроля проверкой нулевой отметки при отсутствии дыма; действие сигнализации повреждения фотоприборов путем их затемнения; действие сигнализации об отсутствии тяги, отключая вентилятор; исправность дымового извещателя, подавая дым от имитатора.

При контроле работоспособности комбинированной пожарной сигнализации проверяют действие сигнализации при перегорании осветительной лампы дымового пожарного извещателя; переключение питания на резервный источник и правильность срабатывания извещателя фактическим воздействием на них дыма, света и тепла при помощи имитатора.

Ежемесячное техническое обслуживание в рейсе предусматривает контроль работоспособности пожарной станции и лучей с помощью встроенных средств контроля, удаление следов пыли и влаги, протирание линз фотоприборов дымовых и световых пожарных извещателей.

Ежеквартальное техническое обслуживание предусматривает полный контроль работоспособности пожарной сигнализации с помощью встроенных средств, имитации признаков пожара и различных режимов работы.

Периодическое техобслуживание (полугодовое, в межрейсовый период) в дополнение к ежеквартальному предусматривает замену осветительных и сигнальных ламп; регулировку акустических приборов; регулировку чувствительности пожарных извещателей; чистку, регулировку и замену контактных элементов.

В электрических звонках регулируют зазор между якорем и сердечниками катушек (составляет 1,5-2 мм и регулируется перемещением электромагнита после ослабления крепящих винтов); расстояние между бойком и чашкой звонка при притянута якоря (составляет 0,1-0,2 мм и регулируется изгибом стержня с бойком); то же при отпущенном якоря (составляет 2,5-3,5 мм и регулируется ограничительной пружиной); раствор между контактной пружиной и винтом при притянута якоря (составляет 0,3-0,5 мм и регулируется контактным винтом с

контргайкой); контактное давление между контактной пружиной и винтом при отпущенном якоре (0,25-0,3 Н и регулируется изгибом контактной пружины). В бленкерах регулируют изгибом давление контактных пружин (0,15-0,2 Н) и раствор контактов (0,5 мм).

### **Контрольные вопросы к практическому занятию 10.**

1. Дайте определение судовой станции пожарной сигнализации.
2. Алгоритм функционирования судовой станции пожарной сигнализации.
3. Классификация судовых станций пожарной сигнализации.
4. Состав и назначение элементов центральной пожарной станции.
5. Приведите структурную схему и опишите температурную лучевую пожарную станцию.
6. Приведите структурную схему и опишите температурную шлейфную пожарную станцию.
7. Приведите структурную схему и опишите дымовую пожарную станцию.
8. Опишите работу принципиальной схемы пожарной станции типа ТОЛ110/50-С-Т.
9. Техническая эксплуатация станций пожарной сигнализации.

### **3 ЛИТЕРАТУРА**

#### **Основная литература**

1. Баранников В.К. Эксплуатация электрооборудования рыбопромысловых судов: Учебное пособие.- М.:Моркнига,2013.-496с.

#### **Дополнительная литература**

2. Никитин А.М. Управление технической эксплуатацией судов.- СПб.: Изд-во Политехн.ун-та, 2006-360с.

3. Устав службы на судах рыбопромыслового флота РФ.

4. Положение о технической эксплуатации судов рыбной промышленности М.: Гипрорыбфлот-Сервис «Русская панорама», 1999-136с.

5. Техническая эксплуатация судового электрооборудования: учебно-справочное пособие/под ред. Кузнецова С.Е.-Москва.: Проспект, 2010-512с.

6. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978г. (ПДМНВ-78) с поправками (консолидированный текст),- СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ», 2010г.-806с.

7. Наставление о предупреждении аварий и борьбе за живучесть судов флота рыбной промышленности (НБЖР-80).

8. Правила пожарной безопасности на судах флота рыбной промышленности и рыболовецких колхозов.

9. Правила эксплуатации электрооборудования на судах флота рыбной промышленности России.

10. Толстова Л.А Техническая эксплуатация судна: учебное пособие для студентов высших учебных заведений очной и заочной форм обучения / Л.А. Толстова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2017. -166с.

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>