

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт кораблестроения и морского транспорта
Кафедра энергоустановок морских судов и сооружений

А.Л. Кирюхин

**УПРАВЛЕНИЕ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ
МОРСКИХ СУДОВ**

Методические указания
к проведению практических занятий по дисциплине
для студентов направления подготовки
26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»
очной и заочной форм обучения

Уровень высшего образования: специалист



Севастополь
СевГУ
2015

УДК 629.542.4
ББК 39.455.3
К438

Рецензенты:

Ю.М. Осадчий – доктор технических наук, профессор;
Г.В. Гоголев – кандидат технических наук, доцент

Кириухин А.Л.

К438 Управление технической эксплуатацией морских судов: метод. указания к проведению практических занятий по дисциплине для студентов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» дневной и заочной форм обучения / А.Л. Кириухин. – Севастополь: ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», 2015. – 84 с.

Целью методических указаний является систематизация основных положений по организации и планированию технической эксплуатации морского транспорта в соответствии с требованиями национальных нормативных актов и международных конвенций. Реализуется системный подход к транспортно-логистическому управлению морскими судами при решении инженерных задач органами технического менеджмента судоходных компаний. Изложение материала базируется на современных представлениях о взаимодействии систем технической эксплуатации судов и управления безопасностью флота судоходных компаний.

Пособие рассмотрено на Учебно-методическом совете Института кораблестроения и морского транспорта ФГБОУ ВО «Севастопольский государственный университет» и рекомендовано к внедрению в учебный процесс по дисциплине «Управление технической эксплуатацией морских судов», протокол № 4 от 18.05.2015 г. в качестве учебно-методического пособия для студентов очной и заочной формы обучения по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок».

Ответственный за выпуск: Федоровский К.Ю., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой ЭМСС.

УДК 629.542.4
ББК 39.455.3

© Кириухин А.Л., 2015
© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный
университет», 2015

Практическое занятие № 1
**Анализ функций и структуры управления
современным производством**

Целью практического занятия является исследование функций и анализ организационных структур управления производством в транспортной сфере.

1. Функции управления

Предмет теории управления. Управление производством представляет собой целенаправленное воздействие на производственные коллективы, основанное на сознательном использовании экономических, естественных, технических и других законов. Теоретическая база для практического решения различных задач и совершенствования соответствующих функций управления создается на стыке наук, которые изучают отдельные элементы процесса управления, такие, как планирование и учет, снабжение, финансирование, статистика, анализ хозяйственной деятельности и т. д.

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 её комплексности, в охвате разных сторон управления: планирования, учета, техники управления, психологии, права и т. д. как единого целого.

В силу творческого характера управление не укладывается полностью в рамки одних законов науки, поэтому 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. На основе искусства управления вырабатываются навыки претворения теории в практику. Таким образом, теория управления 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. Эти две взаимосвязанные и взаимодополняющие части и составляют предмет теории управления производством [1].

Классификация функций управления. *Функции управления* представляют собой виды деятельности, с помощью которых управляющая система воздействует на объект управления. К объекту управления относятся все элементы предприятия, производственного объединения или отрасли, обеспечивающие непосредственный процесс создания материальных благ или оказания услуг; к субъекту управления – все элементы предприятия, производственного объединения, отрасли, обеспечивающие процесс управления, т.е. процесс целенаправленного воздействия на коллективы людей, занятых в управляемой системе для координации их деятельности. Только совместное функционирование объекта и субъекта управления составляют цех, предприятие, производственное объединение, министерство как производственную систему.

Применительно к морской компании управляющей системой является аппарат управления компании, управляемой – суда, порты, судоремонтные предприятия. На судоремонтном заводе управляющая система – аппарат заводоуправления, управляемая – цехи; в цехе управляющая подсистема – цеховой аппарат во главе с начальником цеха, управляемая система – участки и т.д. На рабочих местах осуществляется другой вид управления – управление средствами труда, которое представляет собой сам процесс производства – управляемую систему. К управляющей системе относится только управление людьми.

Функции управления подразделяют по двум основным признакам: по содержанию процесса управления и по принадлежностям к видам производственной деятельности. В качестве других признаков классификации могут быть виды управленческого труда (административные, технические, экономические, хозяйственные и другие функции), дифференциация работ внутри каждой функции и др.

По содержанию различают следующие функции процесса управления: планирование, организация, координирование,

руководство и контроль. Эти функции являются общими и выполняются на всех ступенях управляющей системы.

К видам производственной деятельности относят производство продукции, техническую подготовку производства, материально-техническое снабжение, перевозку, техническую эксплуатацию флота и т.д. Функции управления, выделенные по этому признаку, являются конкретными. Содержание конкретных функций управления на различных предприятиях отражает специфику их производства.

Таким образом, управление любым из выделенных объектов складывается из общих и конкретных функций управления. Их взаимосвязь можно задать в аналитической форме, измеряя затраты труда на управление в человеко-часах. Трудоемкость общих функций управления

$$\sum_{i=1}^n H_{of} = H_y + \sum_{j=1}^n H_{kf} \quad (1.1)$$

где n – количество общих функций управления; H_y – трудоемкость управления; m – количество конкретных функций управления; $H_{of\ i}$ и $H_{kf\ j}$ – трудоемкость общих и конкретных функций управления соответственно.

Из формулы (1.1) видно, что затраты труда на выполнение общих функций равны затратам труда на осуществление конкретных функций и трудоемкости управления в целом. На основании анализа функций управления устанавливают состав звеньев управленческого аппарата и численность работников по каждой функции управления.

Управленческий персонал. Для выполнения функций управления производством создается аппарат управления. К управленческому персоналу относят руководителей, специалистов и технических исполнителей.

Руководящие работники – это лица, осуществляющие общее руководство (от министра до старшего механика), функциональное руководство (начальники функциональных управлений, служб, отделов, бюро, групп) и другие лица, занятые руководящей деятельностью в данной области.

Специалисты – инженерно-технический персонал, выполняющий функции организации, планирования, координации и контроля производственно-хозяйственной деятельности. К категории управленческого персонала не относится часть инженерно-

технических работников, занятых осуществлением технических функций и не выполняющих административные обязанности по общему или функциональному руководству: это конструкторы, технологи и другие работники, занятые разработкой технической и технологической документации, проведением испытаний, операторы па пультах управления автоматизированными установками и т.д.

Технические исполнители – младший обслуживающий персонал. Они осуществляют подготовку и оформление документов, передают и перерабатывают информацию, необходимую руководителям и специалистам для осуществления функций управления.

Такое деление несколько условно, так как функции работников управленческого аппарата могут переплетаться. Так, руководители в некоторых случаях решают вопросы, относящиеся к компетенции специалистов, а специалисты в силу сложившихся обстоятельств выполняют различного рода техническую работу.

Аппарат управления должен быть максимально эффективен и прост, дешев и близок к производству. В целях совершенствования управленческого аппарата важно устранять излишние звенья, ликвидировать параллелизм в работе, не допускать роста управленческого персонала в общей численности сотрудников.

2. Структура управления

Основные требования. *Структура управления производством* – это совокупность различных взаимосвязанных управленческих органов, обеспечивающих выполнение функций и задач управления. Структура управления формируется путем закрепления тех или иных функций управления за определенными подразделениями аппарата управления. Она характеризуется количеством и составом звеньев и ступеней управления, их соподчиненностью и взаимной связью. Структура управления оказывает большое влияние на функционирование системы управления. Чем меньше ступеней управления в каждой системе и чем рациональнее связи между звеньями и ступенями управления, тем эффективнее функционирует система управления.

Основными требованиями к структуре управления являются оперативность, надежность функционирования и экономичность.

Оперативность управления заключается в уменьшении времени управленческого цикла от принятия до реализации решения. Оно должно быть таким, чтобы за время управленческого

цикла в управляемой системе не произошли необратимые изменения, которые делают ненужным реализацию принятого решения. Для этого структура управления должна быть достаточно гибкой и простой.

Надежность функционирования системы *управления* означает, что структура должна гарантировать достоверность передачи всей информации, обеспечивать бесперебойную связь в системе управления. Сущность требования *экономичности управления* заключается в том, чтобы результаты функционирования управляющей системы достигались при минимальных затратах на содержание управленческого аппарата.

На формирование структуры управления оказывает влияние большое число факторов, основными из которых являются: масштаб и характер производства, уровень технической оснащенности процессов труда, соотношение между централизованными и децентрализованными формами управления, уровень механизации и автоматизации управленческих работ, зависимость между численностью подчиненных и возможностями контроля их деятельности со стороны руководителя.

Типы организационных структур управления. Структуру управления строят по иерархическому принципу, согласно которому органы управления различают по их положению в структуре на вышестоящие, нижестоящие и равноправные. Связи между элементами структуры могут быть двух типов: вертикальные – связи руководства – подчинения и горизонтальные – связи кооперации равноправных элементов аппарата управления. Вертикальные связи в свою очередь подразделяют на линейные (административное подчинение) и функциональные (подчинение по функциям).

Различают три основных типа организационных структур управления производством: линейную, функциональную, линейно-функциональную [3].

Линейная структура характеризуется тем, что во главе производственного звена любого уровня стоит руководитель, который осуществляет все функции управления. Основной недостаток линейной структуры заключается в том, что руководитель должен обладать разносторонними знаниями, необходимыми для руководства соответствующим объектом. Усложнение производства, рост его масштабов, развитие форм общественного разделения труда,

внедрение новой техники и прогрессивной технологии требуют дифференцирования функций управления.

Функциональная структура предусматривает специализацию выполнения отдельных функций управления. С этой целью выделяют специальные функциональные подразделения аппарата управления. Работники, в том числе нижестоящие линейные руководители, подчиняются нескольким функциональным руководителям в пределах их полномочий. Функциональная структура гибко реагирует на потребности производства путем создания новых функциональных звеньев управления. Однако её реализация ведёт к децентрализации управления и ограничивается возможностями средств производства.

Линейно-функциональная структура позволяет формировать специализированные службы, рекомендации которых становятся обязательными для исполнения только после утверждения их линейным руководителем, которому подчинены как производственные подразделения, так и функциональные службы.

Организационная структура судоходной компании. Основным производственным предприятием и органом хозяйственного управления в морской транспортной системе является *судоходная компания*. Оно включает в себя флот, порты, судоремонтные предприятия, управление морских путей, экспедиционные отряды аварийно-спасательных и подъемно-транспортных работ, ЦПКБ и др. Все эти хозяйства, кроме флота, являются самостоятельными предприятиями и по отношению к ним компания является органом производственно-хозяйственного управления. Морское судно представляет собой производственную ячейку, а вместе с судами компания образует производственное предприятие.

Структура управления компанией строится по линейно-функциональному типу. Количество и состав управленческих звеньев определяются масштабами и спецификой его производственной деятельности. Организационная структура линейной судоходной компании выглядит следующим образом (рисунки 1.1).

Высшим руководящим органом линейной судоходной компании является *Совет учредителей*, состоящий из лиц, материально и морально заинтересованных в деятельности компании. Совет учредителей может насчитывать от 5 до 20 членов и более, избираемых акционерами. Совет учредителей, как высший

руководящий орган судоходной компании, рассматривает и принимает решения по важнейшим вопросам, относящимся к ее практической деятельности. Это вопросы заказа или покупки новых судов, постановки и снятия судов на тех или иных направлениях и линиях, вопросы подбора и расстановки руководящих кадров, а также повышения эффективности перевозок и рекламы.

Производственную деятельность и аппарат управления компании возглавляет её *генеральный директор (президент)*, действующий на основе единоначалия. Он отвечает перед Советом учредителей за реализацию его решений и руководит всей хозяйственной и финансовой деятельностью компании.



Рисунок 1.1 – Организационная структура судоходной компании

Генеральный директор может быть избран из числа служащих судоходной компании, прошедших все ступени служебной лестницы, из плавающего или берегового административного состава или приглашен со стороны из числа профессиональных администраторов.

Для коллегиального рассмотрения и подготовки решений в компании образуется совет, в состав которого входят заместители руководителя компании, начальники ряда служб и отделов и руководители подчиненных предприятий. Заместители руководителя осуществляют функциональное управление в конкретной области производственно-хозяйственной деятельности (перевозка и движение флота, техническая эксплуатация судов, материально-техническое снабжение, кадры и т.д.) с помощью подчиненных им функциональных служб и отделов.

Так *директор по эксплуатации флота* (или вице-президент по эксплуатации флота) является заместителем генерального директора компании по реализации транспортных услуг. В пределах своих прав и обязанностей он руководит службой грузовых перевозок и определяет основные направления и способы достижения целей, сформулированных президентом компании и Советом учредителей. Ему подчинены специалисты, которые руководят отделами эксплуатации флота, грузовых (пассажирских) перевозок и фрахтования, и занимаются координацией перевозок, оптимизацией использования флота, совершенствованием планируемого нового или модернизируемого тоннажа, а также вопросами приобретения или продажи судов.

Директор по технической эксплуатации флота отвечает за организацию работы и техническую эксплуатацию флота. Он несет ответственность перед президентом компании по всем вопросам, связанным с судостроением, судоремонтом, стивидорными работами и трудовыми отношениями. В небольших судоходных компаниях он сам ведет переговоры с судостроительными и судоремонтными предприятиями и размещает заказы на строительство судов. Он контактирует со стивидорными компаниями по вопросам обработки судов в различных портах, обслуживаемых флотом компании, с поставщиками судовых запасов и снабжения, а также с профсоюзами – по вопросам заключения трудовых договоров. В крупных судоходных компаниях, как правило, эти функции выполняют специальные должностные лица, однако наиболее важные вопросы решаются вице-президентом по технической эксплуатации флота.

Во многих судоходных компаниях вице-президент по технической эксплуатации флота пользуется правом окончательного решения при назначении на судно капитана и старшего механика.

Рекомендации на кандидатов для занятия этих должностей передают ему через его заместителя — управляющего технической эксплуатацией флота — начальники отдела мореплавания и судомеханической службы. Окончательное решение принимается вице-президентом, что подчеркивает важность этих должностных лиц как представителей администрации судоходной компании на судне и высокую степень доверия, оказываемого им руководством компании. Капитан и старший механик судна поставлены в равное положение со всеми руководящими работниками судоходной компании, стоящими на служебной лестнице ниже вице-президента. Это создает авторитет капитану и старшему механику и позволяет им оперативно решать все вопросы в интересах судна.

Основной задачей судоходной компании, как коммерческого предприятия, является получение максимальной прибыли, поэтому вопросы организации перевозок и реализации транспортной продукции решаются управлениями работой флота и его технической эксплуатации совместно со службами маркетинга, планирования и развития, юридическим, кадровым и финансовым отделами.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте управляющую и управляемую системы судоходной компании (пароходства).
2. Перечислите функции управления производством.
3. Какие требования предъявляются к структуре управления производством?
4. Какими свойствами характеризуется линейно-функциональная структура управления производством?
5. Кто входит в состав высшего руководящего органа судоходной компании?
6. Кто руководит службой грузовых перевозок?
7. Кто из должностных лиц судоходной компании несет ответственность за планирование и организацию ремонта судов?

*Практическое занятие №2***Исследование системы технической эксплуатации флота**

Целью практического занятия является анализ структурной организации и принципов функционирования системы технической эксплуатации флота.

1. Задачи и содержание технической эксплуатации

Для того чтобы установить круг задач и содержание ТЭФ, необходимо четко определить ее роль и место в процессе производства на морском транспорте. Доставляя продукты производства до потребителя или до места переработки, транспорт является продолжением процесса производства в сфере обращения. Продукцией транспорта является перемещение товаров. Именно в изменении места нахождения товаров, в результате чего изменяется их потребительская стоимость, заключается материальный характер транспортного производства.

Непрерывное производство, в том числе и на транспорте, включает два взаимосвязанных процесса: производства и обращения. Для процесса производства необходимы три элемента:

- труд как целесообразная деятельность человека;
- предметы труда, т.е. все то, на что направлен труд;
- средства труда (машины, оборудование, средства перемещения грузов и т.д.), т.е. все то, с помощью чего люди воздействуют на предметы труда.

Применительно к морскому транспорту основными элементами процесса производства являются: труд, перемещаемый груз (предмет труда) и суда (средства труда). При транспортировке груза к его стоимости присоединяется стоимость живого и овеществленного труда, в результате чего стоимость его возрастает. Процесс обращения на флоте проявляется в виде коммерческой и финансовой работы, реализующей результаты процесса производства – транспортную продукцию.

Техническая эксплуатация флота (ТЭФ) является составной частью первого элемента процесса производства на морском транспорте, т.е. как один из видов производственной деятельности людей, обеспечивающей готовность судов к использованию по назначению, их исправное состояние, надежную экономическую работу судовой техники. Непосредственное использование судов по

прямому назначению, включающее технологию и организацию перевозок и грузовых работ, обеспечивает другой вид производственной деятельности – *коммерческую эксплуатацию* (по установившейся терминологии – эксплуатацию флота).

Эти два вида производственной деятельности – коммерческая и техническая эксплуатация флота – во взаимодействии с предметами труда (перемещаемый груз) и средствами труда (транспортные суда) и представляют собой процесс производства на морском транспорте.

Техническая эксплуатация флота с точки зрения специфики функционирования может также рассматриваться и как самостоятельная функциональная производственная система, в которой суда уже являются не средствами труда, а предметами труда. Такое превращение судна из средства труда в предмет труда происходит потому, что в производственной системе «техническая эксплуатация флота» судно и его элементы являются объектом приложения труда моряков и береговых специалистов.

Основными задачами технической эксплуатации являются:

- обеспечение высокой степени готовности судов к использованию по назначению;
- обеспечение требуемого уровня надежности судов и технической безопасности мореплавания;
- содержание судов в исправном состоянии;
- рациональное использование судовой техники, топлив, масел и технической воды;
- увеличение эксплуатационного периода судов;
- сокращение затрат на техническую эксплуатацию флота.

Применительно к сложным техническим объектам часто используют понятие «жизненный цикл», включающий в себя две крупные стадии: создание и эксплуатацию. Стадия создания судна начинается с научных исследований, в результате которых обосновывают программу пополнения флота на перспективу, разрабатывают эксплуатационно-технические требования по каждому типу судна и технические задания на их проектирование. В эту же стадию входят разработка проекта и постройка судна, которая завершается приёмо-сдаточными испытаниями, проводимыми для проверки соответствия построенного судна утвержденному проекту.

Стадия эксплуатации начинается с момента подписания приемной комиссией акта приемки судна, подтверждающего его готовность к использованию по назначению, и заканчивается списанием. Она включает в себя использование по назначению, техническое обслуживание и ремонт. На стадии эксплуатации реализуются, поддерживаются и восстанавливаются заложенные в проекте технико-эксплуатационные характеристики и свойства судна.

Рассмотрение ТЭФ как функциональной производственно-технической системы позволяет применять методы системного подхода при исследовании и решении задач технической эксплуатации.

2. Техническая эксплуатация флота, как функциональная система морского транспорта

Под системой понимается определенная совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, образующих целое, обладающее особенностями, которые отсутствуют у составляющих его элементов.

Системы подразделяют на производственные, человеко-машинные и технические. В состав производственных систем входят коллективы людей и техника. Технические системы решают поставленные человеком задачи без его участия. Человеко-машинные системы – это системы, в которых человек выполняет роль оператора, непосредственно связанного с техникой.

Любая производственная система обладает определенными признаками, основными из которых являются:

- наличие целей функционирования;
- наличие иерархической структуры, характеризующей взаимосвязь элементов системы и их субординацию;
- наличие управления системой, представляющего процесс целенаправленного воздействия на элементы производственной системы.

Под целью функционирования системы понимают то состояние или результаты, которые хотят достичь. При этом целью могут быть результаты, которые предстоит достичь или которые уже достигнуты и их нужно сохранить.

Для каждой производственной системы можно построить её функциональную, организационную и информационную структуры. Функциональная структура отражает выполнение системой ее

отдельных функций, организационная – определяет административное деление и подчиненность в системе, информационная – контролирует потоки информации.

Важнейшей особенностью системы является несводимость свойств системы к сумме свойств составляющих ее элементов. Элементы обладают самостоятельностью. Это позволяет определять элементы системы как ее подсистемы или subsystemы. Подсистемой может быть система в отношении более высокой иерархической системы. Например, предприятие, с одной стороны, представляет собой самостоятельную систему, а с другой – его можно рассматривать как подсистему отрасли. Отсюда следует, что различие между подсистемой и системой носит как относительный, так и абсолютный характер.

В соответствии с основными понятиями и признаками сложных систем морской флот, являющийся отраслью экономики, можно рассматривать как *морскую транспортную систему*, представляющую собой совокупность судов, портов, судоремонтных и других предприятий, личного состава и системы управления, взаимодействующих с целью обеспечения потребностей экономики в морских перевозках. Морская транспортная система включает в себя ряд функциональных систем, основными из которых являются системы коммерческой и технической эксплуатации.

ТЭФ как функциональная система морского транспорта представляет собой совокупность взаимосвязанных объектов и средств технической эксплуатации, документации, персонала служб технической эксплуатации судов, производственного персонала судоремонтных предприятий, органов надзора за судами, управляющей системы, взаимодействующих с целью обеспечения готовности судов к использованию по назначению их исправного состояния, надежности и экономического функционирования судовой техники.

Средства технической эксплуатации – это производственные фонды судоремонтных предприятий (здания, судоподъемные сооружения, судоремонтные причалы, станочное оборудование, транспортные средства, силовое оборудование) и технологическое оборудование судов (судовые мастерские, станки, инструмент, приспособления, средства механизации судовых работ, электрогазосварочное оборудование). К ним относятся также топлива, смазочные масла,

материалы, сменно-запасные части (СЗЧ), обменный фонд судового оборудования.

Процесс технической эксплуатации представляет собой совокупность технологических процессов, в результате которых изменяется одно из состояний объектов технической эксплуатации – судовой техники, судна в целом, флота. Классификация процессов технической эксплуатации показана на рисунке 2.1.

Систему технической эксплуатации можно разделить на подсистему технического использования и подсистему ТО и ремонта, которые можно рассматривать как самостоятельные функциональные системы.

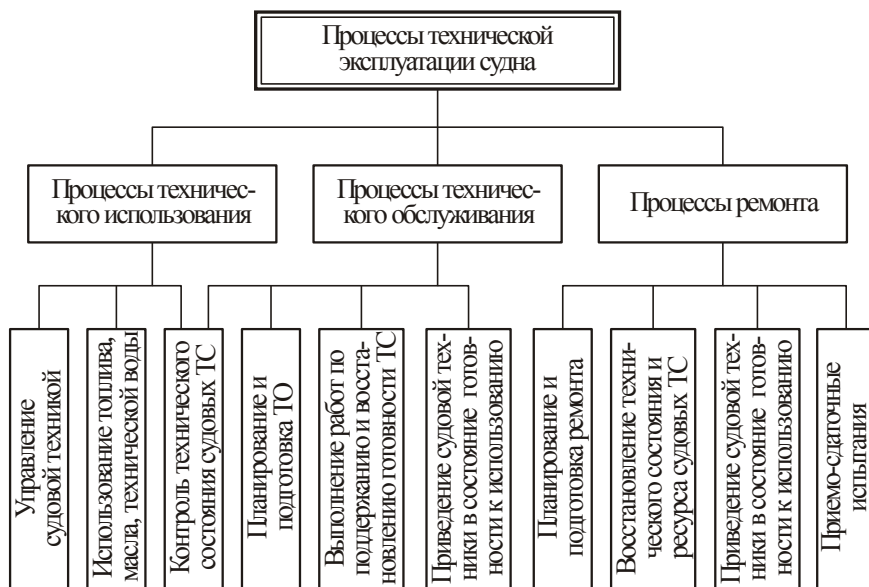


Рисунок 2.1 – Содержание процессов технической эксплуатации судов

Система технического использования представляет собой совокупность объектов и средств технического использования, судовых экипажей, инженерно-технического персонала береговых предприятий, положений и норм, взаимодействующих с целью обеспечения возможности выполнения транспортной работы требуемых объемов и качества, безопасного мореплавания и сохранной перевозки грузов.

Под объектами технического использования понимаются судовые конструкции и технические средства (судовые устройства, системы, механизмы, агрегаты, различное оборудование). К средствам технического использования отнесены топлива, смазочные масла, техническая вода, различные приборы, инструмент, препараты для контроля технического состояния судовой техники при её функционировании и для контроля качества ГСМ и технической воды.

Все процессы технического использования судов и их элементов можно сгруппировать следующим образом:

- управление судовой техникой;
- использование топлив, масел и технической воды;
- контроль технического состояния СК и ТС.

Управление судовой техникой включает технологические операции по вводу и выводу объектов из действия, контролю за состоянием функционирующих объектов, выбору и поддержанию нагрузочных режимов. Процессы управления судовой техникой осуществляются судовым экипажем и главным образом его *вахтенной службой* с постов управления и контроля, на которых концентрируются органы управления и приборы контроля. Их основное назначение – обеспечить нормальное функционирование судна и его технических средств, безопасное плавание, сохранную перевозку грузов, нормальные условия труда и быта экипажа.

Система ТО и ремонта представляет собой совокупность взаимосвязанных объектов и средств ТО и ремонта, документации, служб технической эксплуатации судов, производственного персонала судоремонтных предприятий, взаимодействующих с целью поддержания и восстановления исправного или работоспособного состояния судов и судовой техники.

Цель ТО и ремонта – поддерживать в течение заданного времени требуемый уровень технического состояния объектов путем выполнения комплекса ремонтно-профилактических операций при минимальных затратах времени и средств.

Технологические процессы ТО и ремонта можно разделить на следующие группы: контроль технического состояния судовой техники, поддержание исправности, восстановление исправности и ресурсов судовой техники, устранение отказов и повреждений.

Процессы поддержания и восстановления технического состояния характеризуются содержанием, трудоемкостью, периодичностью работ и продолжительностью их выполнения. Существенное

влияние на объем и продолжительность ТО и ремонта оказывают условия и интенсивность эксплуатации судов, их возраст, запасы прочности и надежности, заложенные в конструкцию при проектировании, и ряд других факторов.

Технологические операции по поддержанию и восстановлению исправности судовой техники сводятся к следующему:

- разборка и сборка СК и ТС;
- очистка СК и ТС от эксплуатационных отложений;
- защита корпуса судна и оборудования от коррозии;
- восстановление формы и чистоты поверхностей деталей;
- восстановление размеров деталей и конструкций;
- устранение остаточных деформаций деталей и конструкций;
- восстановление разрушенных деталей и конструкций.

Процессы технической эксплуатации на всех этапах жизненного цикла судов и их технических средств отражаются в документации по ТЭ.

Документация по технической эксплуатации в соответствии с целевым назначением классифицируется по следующим группам: построечная, нормативно-правовая, судовая, учетно-отчетная, организационно-распорядительная, нормы ТЭ, обеспечивающая.

Построечными документами являются конструкторская, техническая, технологическая документация, сертификаты на материалы, оборудование и снабжение, паспорта на судовые технические средства, механизмы и инструкции заводов-строителей по их технической эксплуатации, а также акты, протокол кренования и результаты приемосдаточных испытаний после постройки судна. Первый полный комплект построечных документов хранится на судне в качестве судового инвентаря у старшего механика. По решению судовладельца допускается хранить копии документов. Второй комплект хранится у судовладельца.

Нормативно-правовыми документами являются национальные и международные нормативные акты, правила и руководства органов надзора, отраслевые нормативные документы, приказы, распоряжения и инструкции судовладельца.

Полные комплекты нормативно-правовых документов должны храниться у капитана судна и у старшего механика. Количество дополнительных комплектов нормативно-правовых документов, хра-

нящихся на судне, определяет судовладелец. Эти документы регламентируют обязанности и права должностных лиц, требования к элементам системы технической эксплуатации, обязательные требования для выполнения при проектировании, изготовлении и эксплуатации объектов. За исключением распоряжений и инструкций судовладельца эти документы являются общими для всех судов отрасли, отражают многолетний опыт судоходства и технической эксплуатации флота.

Судовые документы выдаются на суда уполномоченными на то органами надзора, в том числе по техническому наблюдению и безопасности мореплавания Регистром Судоходства. Они свидетельствуют о соблюдении правовых положений, технической и противопожарной безопасности, надлежащем техническом состоянии судна, охране человеческой жизни на море, предотвращении загрязнения с судов, безопасной перевозке грузов, санитарном состоянии судна и охране труда.

Состав, формы, сроки подтверждений и возобновлений документов, выдаваемых на судно, устанавливаются уполномоченными органами. Документы общесудового назначения хранятся у капитана судна, остальные судовые документы хранятся у старшего механика. Ответственность за своевременное подтверждение и возобновление срока действия судовых документов несет капитан судна.

Учетно-отчетные документы содержат сведения о ТЭ судна, о расходовании ресурсов и процессе её осуществления. Эта группа документов – наиболее обширная категория документов, которая по форме отличается в различных судоходных компаниях, однако с точки зрения содержания этой группы документов они практически одинаковы. Основными документами первичного учета являются машинный журнал, журнал нефтяных операций, документы учета технического состояния СК и СТС, планы-графики технического обслуживания судна, документы учета расходования запасных частей, материалов и приспособлений. Отчет судна представляет собой систему отчетных документов о результатах технической эксплуатации перед судоходной компанией, включенных в так называемый рейсовый отчет. Эта система документов содержит информацию о выполненных работах, затратах труда и средств на их выполнение, о фактическом техническом состоянии, об израсходованных топливе и масле. В рейсовом отчете должны быть кратко описаны основные условия рейса,

имевшие место аварийные случаи, неисправности и отказы, причины их возникновения и принятые экипажем меры. Судовладелец должен принять необходимые меры по устранению имевших место замечаний и обеспечить готовность судна к выходу в предстоящий рейс. Ответственность за достоверность сведений, указанных в отчетных документах, несет капитан судна.

Нормы по ТЭ устанавливают количественные плановые значения ресурсов, расходуемых в процессе эксплуатации. К ним относят нормы расходования ГСМ, нормы трудоемкости технического обслуживания, установленные судовладельцем.

Организационно-распорядительные документы включают журналы распоряжений руководства судоходной компании, рапорты, расписания, акты приема-сдачи дел и др. К ним относится расписание по вахтам и другие документы, отражающие повседневную организацию технической эксплуатации судна.

Обеспечивающие документы необходимы для осуществления технического надзора и классификации судна, технического использования, технического обслуживания и ремонта судна. Они включают комплект сдаточных документов верфи, заводов-изготовителей судовых технических средств и содержат спецификации, чертежи, схемы, технические описания и инструкции по эксплуатации, ремонтные ведомости, ведомости фактически выполненных работ, акты швартовных и ходовых испытаний, дефектаций, докового осмотра, технологические карты и другие документы.

Система технической эксплуатации обладает особенностями, присущими сложным системам: наличием единой цели, управляемостью систем, взаимосвязью элементов, иерархической структурой. Система ТЭФ взаимодействует с внешней средой (действие сил природы, воздействие других систем), поэтому ее целесообразно рассматривать как открытую систему. Модель системы ТЭФ в общем виде [4] может быть представлена так, как это показано на рисунке 2.2. На этой схеме даны укрупненные компоненты, определяющие входы $U(T)$, ограничения $\Omega(T)$, состояния $X(T)$ и выходы $Y(T)$ системы ТЭФ, а также связи между ними.

Состояние $X(T)$ системы ТЭФ определяется системой управления, которая включает в себя аппарат управления со всеми работниками и техническими средствами управления; персоналом, осуществляющим ТЭ судов; технологическими процессами технического использования

(применения), ТО и ремонта судовой техники; конструктивными и эксплуатационными особенностями судов и элементами системы, обеспечивающими их ТЭ (СРЗ, БТОФ, базы материального снабжения, органы надзора за судами и т.д.). Входы $U(T)$ системы ТЭФ образуются воздействием на нее внешней среды и управлением системы более высокого уровня. Внешней средой системы ТЭФ может быть природа или другие взаимодействующие системы (системы коммерческой эксплуатации).

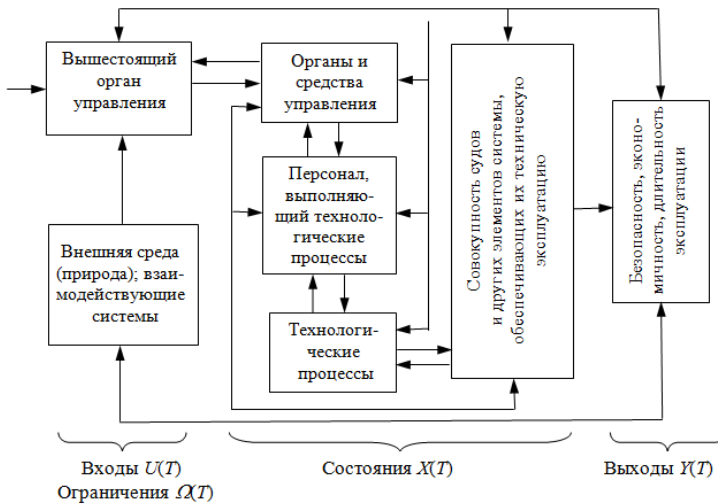


Рисунок 2.2 – Укрупненная схема функционирования системы ТЭФ

Выходы $Y(T)$ любой системы определяются ее целями и задачами и в наиболее обобщенном виде складываются из эффективности и экономичности системы, а также каких-либо временных требований к ней. Между компонентами системы ТЭФ, представленными на рисунке 2.2, существуют различные связи. От вышестоящего органа управления Министерства транспорта поступают управляющие команды (задачи), которые вместе с воздействием внешней среды на все компоненты системы образуют множество входов $U(T)$.

Полученные команды органы управления второго уровня (компании) трансформируют в цели и задачи для организаций, объединяющих персонал, который выполняет процессы технической

эксплуатации. Персонал (судовые экипажи) в соответствии с полученными задачами выполняет технологические эксплуатационные процессы на судах, используя для этого элементы системы, созданные для обеспечения их технической эксплуатации (БТОФ, СРЗ, базы снабжения).

Функционирование системы ТЭФ отражается изменением множества её состояний $X(T)$, определяемых входами и составом самой системы. Входы системы $U(T)$ с учетом ограничений $\Omega(T)$ и состояний $X(T)$ обуславливают ее выходы $Y(T)$. В качестве выходных характеристик системы ТЭФ можно рассматривать показатели ее эффективности, экономичности, своевременности функционирования и др.

Выходы системы в порядке обратной связи воздействуют на все компоненты системы ТЭФ. Анализ этих воздействий ведет система управления и в порядке подчиненности передает вышестоящему органу управления. Кроме того, система ТЭФ своими выходами оказывает воздействие на внешнюю среду.

Процесс исследования любых объектов при системном подходе является общим. Он, как правило, сводится к следующей процедуре: определению целей и задач функционирования системы, связей со средой и ограничений; анализу функций и структуры системы; описанию всех компонентов системы; формализации системы и построению её моделей. Полная формализация сложных производственных систем, в том числе ТЭФ, практически невозможна. Для таких систем на основе системного анализа можно провести правильный выбор и обособление элементов системы, определить ее цели, показатели и задачи ее функционирования, разработать структуру и уточнить её функции, проанализировать потоки информации. Решение этих вопросов на основе правильного качественного анализа позволяет рациональнее построить управление системой, повысить эффективность функционирования системы, т.е. достичь целей системы с меньшими затратами времени, материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Вопросы для самоконтроля

1. Выделите основные элементы процесса производства на морском транспорте. Охарактеризуйте виды производственной деятельности.
2. Какие цели преследует техническая эксплуатация флота?
3. Дайте понятие «жизненного цикла» судна.
4. Перечислите процессы технического использования судов.
5. Как классифицируется документация по технической эксплуатации?
6. В какую группу документов входят план-графики технического обслуживания и ремонта судовых конструкций и технических средств?
7. Какими связями можно охарактеризовать модель системы технической эксплуатации флота?

*Практическое занятие № 3***Организационная структура технических и производственных подразделений судоходной компании**

Целью практического занятия является анализ структуры технических и производственных подразделений судоходной компании, их функций и задач.

1. Управление технической эксплуатацией морского и речного флота

В сфере технической эксплуатации флота осуществляются различные технологические процессы, используются материальные, трудовые, энергетические и финансовые ресурсы, происходит взаимодействие людей и коллективов. Целевую направленность этих процессов, корректировку их хода при возникновении различных отклонений, координацию деятельности судовых экипажей, предприятий и организаций, осуществляющих техническое использование, техническое обслуживание и ремонт судов, обеспечивает *система управления технической эксплуатацией флота*.

Управление ТЭФ осуществляется по территориально-отраслевому и функциональному принципу, сочетающему централизованное руководство ТЭФ в целом с оперативно-хозяйственной самостоятельностью и ответственностью судовладельца за техническую эксплуатацию. Под *судовладельцем* понимается юридическое или физическое лицо, эксплуатирующее судно от своего имени, независимо от того, является ли оно владельцем судна или использует его на других законных основаниях [12].

Для эффективного функционирования экономического механизма отрасли и обеспечения выполнения международных обязательств Российской Федерации в сфере морского и речного транспорта деятельность в этих направлениях должна координироваться правительственным органом государственного управления. С принятием в 2004 г. «Положения о Министерстве транспорта Российской Федерации» установлен правительственный орган государственного управления в области морского и речного транспорта – Федеральное агентство морского и речного транспорта, которое действует в составе Министерства транспорта и подчиняется ему.

Федеральное агентство морского и речного транспорта (Росморречфлот) функционирует на основании положения, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 23 июля 2004 г. Согласно этому акту его основными задачами являются:

- участие в рамках компетенции в реализации государственной политики в области морского и речного транспорта;
- обеспечение развития морского и речного транспорта с целью удовлетворения потребностей населения и общественного производства в морских и речных перевозках;
- осуществление государственного контроля по соблюдению субъектами хозяйствования, выполняющими перевозки пассажиров и грузов морским и речным транспортом, требований нормативно-правовых актов, стандартов и правил, которые регулируют перевозку пассажиров и грузов морским и речным транспортом;
- соблюдение требований законодательства относительно обеспечения безопасности мореплавания.

Росморречфлот согласно возложенным на него задачам:

- обеспечивает проведение единой экономической, тарифной, социальной, научно-технической и инвестиционной политики в сфере морского и речного транспорта;
- организывает разработку государственных программ и планов развития отрасли;
- оказывает содействие формированию рынка транспортных и транспортно-экспедиционных услуг, совершенствованию структуры управления отраслью, обеспечивает в установленном порядке государственную поддержку предприятий отрасли;
- принимает участие в формировании и реализации антимонопольной политики, как в целом, так и по соответствующим направлениям (демонополизация экономики, развитие конкуренции, антимонопольное регулирование).

Содержание процесса отраслевого управления сконцентрировано вокруг двух основных проблем: решение общетраслевых задач и руководство подчиненными министерству предприятиями по вопросам коммерческой и технической эксплуатации флота.

Исходя из планов развития морского флота, достижений науки, техники и передового опыта Федеральное агентство морского и речного транспорта разрабатывает с привлечением научно-

исследовательских и проектно-конструкторских организаций, управлений и отделов центрального аппарата министерства технико-организационные основы и направления развития флота; обеспечивает разработку, внедрение и корректировку правил, положений, форм учетно-отчетной судовой документации, а также других нормативных документов. Кроме того, Агентство определяет перспективную и текущую потребность флота в техническом обслуживании (ТО) и ремонте, в обменном фонде и базовых комплексах механизмов, оборудования и в сменных деталях для ТО и ремонта флота, в топливах и смазочных маслах; устанавливает специализацию заводов, выполняющих ремонт серийных судов и изготавливающих сменно-запасные части (СЗЧ) и продукцию машиностроения; составляет годовые планы внутриведомственной кооперации.

Ряд функций в области управления морским и речным транспортом Росморречфлот осуществляет совместно с функциональными управлениями и отделами центрального аппарата Министерства транспорта, другими министерствами и ведомствами. Так, решения по разработке и внедрению новой техники, выполнению научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, обобщению и распространению передового опыта, нормированию материальных ресурсов принимаются совместно с научно-техническим советом; решения по развитию судоремонтных заводов и баз технического обслуживания флота – совместно с Департаментом программ развития; по штатным нормативам численности судовых экипажей и работников береговых подразделений, осуществляющих эксплуатацию флота, по материальному стимулированию – совместно с Департаментом правового обеспечения; по анализу аварийности на флоте и разработке мер по предотвращению аварий – совместно с отделом безопасности транспорта. Задачи реализации транспортной политики и государственного регулирования морской деятельности Федерального агентства морского и речного транспорта распространяются и на внутрипроизводственный морской транспорт и технические средства освоения шельфа Министерства энергетики России.

2. Технические и производственные подразделения морской компании

Общее руководство технической эксплуатацией всех видов флота, входящих в состав морской компании, работой подчиненных служб и отделов аппарата управления компании, руководство судоремонтными предприятиями, ЦПКБ осуществляет главный инженер компании (директор по ТЭФ).

Всю деятельность в области управления ТЭФ в компании можно объединить в четыре взаимосвязанных направления:

- оперативное руководство, планирование, организация и контроль ТЭФ;
- развитие и модернизация флота, внедрение новой техники на судах и береговых предприятиях компании;
- организация рационального использования топливно-энергетических ресурсов;
- развитие и руководство деятельностью судоремонтных предприятий.

Для выполнения этих функций в составе аппарата управления компании выделяют следующие службы и отделы, подчиненные главному инженеру: служба судового хозяйства, технический отдел, отдел теплотехники, служба судоремонтных заводов. В ряде компаний главному инженеру подчинена служба материально-технического снабжения, а в части развития и ремонта средств связи и электрорадионавигации – служба связи и электрорадионавигации. Организационная структура управления ТЭФ в морском пароходстве [1] показана на рисунке 4.

Служба судового хозяйства (ССХ) является основной службой, осуществляющей оперативное управление технической эксплуатацией флота пароходства. В функции ССХ входит организация технического использования флота, подготовка и проведение ТО и ремонта судов, различных видов освидетельствования судов органами надзора, инспекторских осмотров.

В своем составе ССХ имеет следующие подразделения:

- отдел технической эксплуатации флота;
- отдел ремонта и ТО флота;
- отдел теплотехники;

– отдел (сектор, группу) судового оборудования и сменно-запасных частей (СЗЧ).

В зависимости от числа судов и состава флота компании вместо перечисленных отделов в ССХ могут быть образованы соответствующие секторы, группы или выделены отдельные специалисты.

Отдел технической эксплуатации флота проводит работу по совершенствованию технического использования судов и их элементов, руководит работой судовых экипажей по освоению новой техники, контролирует выполнение судовым экипажем положений, правил, инструкций и методических указаний по эксплуатации судовых технических средств и конструкций. Отдел осуществляет планирование, организацию и проведение инспекторских осмотров судов, участвует в рассмотрении проектов и приемке судов из постройки.

В состав отдела входят механики и электромеханики-наставники, которые проверяют знания судовыми экипажами своих обязанностей, контролируют правильность ведения судовой документации, изучают деловые качества и оценивают квалификацию судовых механиков и электромехаников, проводят инспекторские осмотры судов. Механики и электромеханики-наставники периодически выходят в рейсы для проверки и оказания помощи судовым механикам и электромеханикам в повышении уровня технической эксплуатации судов, анализируют причины аварий и отказов оборудования, участвуют в разработке рекомендаций по их предотвращению. Они имеют право делать судовой администрации указания по вопросам технической эксплуатации, требовать объяснения в случае невыполнения ранее данных указаний и представлять главному инженеру свои предложения о необходимых технических мероприятиях и расстановке судовых специалистов.

Механики и электромеханики-наставники должны систематически изучать, обобщать и распространять передовой опыт технической эксплуатации судов. Это выражается в корректировке ранее заданных режимов работы механизмов, периодичности выполнения осмотрово-профилактических работ.

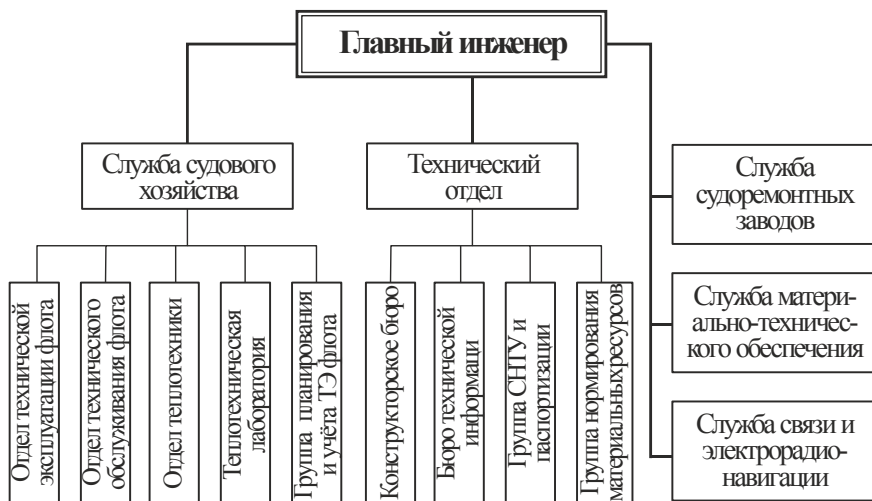


Рисунок 3.1 – Организационная структура технических служб парокходства

Кроме того, механики-наставники должны постоянно контролировать и инспектировать работу судовых экипажей, что положительно сказывается на профессиональном уровне и дисциплинированности судовых специалистов.

Отдел ремонта и технического обслуживания флота разрабатывает планы ремонта и докование флота; устанавливает лимиты на ремонт и ТО судов; ведет учет и анализ расходов средств на все виды ремонта, включая затраты на судовое оборудование, СЗЧ и ценный инвентарь; организует сдачу судов в ремонт и приемку их из ремонта; обеспечивает проведение предремонтной дефектации, осуществляет контроль за ремонтом и ТО судов; проверяет сметы и исполнительные калькуляции на все виды ремонта судов. Отдел ведет учет и анализ бюджета ремонтного времени по каждой группе судов и в целом по флоту компании. Представляет план-заявку на ремонт флота и расчет бюджета ремонтного времени на планируемый год.

В состав отдела включены групповые инженеры, за каждым из которых закреплена группа из 10–15 обслуживаемых судов, групповые инженеры-механики, специалисты по холодильному оборудованию, автоматике, инженеры-судостроители. Отдел, как

правило, возглавляет заместитель начальника службы по ТО и ремонту флота.

Групповой инженер-механик (суперинтендант) является ведущим специалистом ССХ, который обеспечивает ТО судов своей группы. Он составляет годовые и квартальные заявки на ремонт, организует подготовку судов к ремонту (заказывает техническую документацию, дает заявку на оборудование и СЗЧ, проверяет составленные на судах ремонтные ведомости, оформляет заказы на работы нулевого этапа). В целях увеличения эксплуатационного периода судов групповые инженеры должны обеспечить максимально возможное выполнение работ по ТО в процессе эксплуатации. Групповой инженер отвечает за правильное использование бюджета ремонтного времени и средств на ремонт и должен добиваться их экономного расходования за счет сокращения объема ремонта судов на заводе, повышения относительного объема работ, выполняемых без вывода судов из эксплуатации. Групповой инженер должен хорошо знать техническое состояние судов своей группы, вести учет сроков действия судовых документов, требований надзорных организаций и комиссий инспекторских осмотров, учет замены оборудования и СЗЧ, затрат средств на ремонт и бюджета ремонтного времени.

Группа судового оборудования и сменно-запасных частей отдела ТО и ремонта флота определяет потребность и составляет заявки на судовое оборудование и СЗЧ, комплектует обменный фонд оборудования, ведет учет и контролирует наличие, расход и хранение на судах и складах службы материально-технического снабжения судового оборудования и СЗЧ, выдает разрешение судовой администрации на получение СЗЧ и судового оборудования. Основная функция группы – формирование обменного фонда оборудования и СЗЧ для обеспечения технической эксплуатации, включая ремонт флота. Ежегодно отдел составляет заявку на механизмы, сменные детали, гребные винты, валы, баллеры, поставляемые отечественными заводами, а также зарубежными фирмами; совместно со службой судоремонтных заводов устанавливает номенклатуру сменных деталей, подлежащих изготовлению на судоремонтных заводах компании, оформляет заявку на включение их в производственную программу СРЗ и осуществляет контроль за изготовлением.

Отдел теплотехники организует рациональное использование топлив и смазочных масел и разрабатывает нормы их расхода. Отдел составляет плановые заявки и контролирует расход средств на топлива и смазочные масла, проводит теплотехнические испытания судовых энергетических установок и вводит рациональные режимы работы. Одна из важнейших функций отдела теплотехники – изыскание путей и возможностей экономии топливно-энергетических ресурсов на судах и береговых предприятиях, внедрение достижений передового опыта экипажей и результатов научно-исследовательских работ по рациональному топливоиспользованию.

Основной контингент отдела теплотехники составляют теплотехнические партии, численность которых устанавливают исходя из состава флота. Главная их задача – проведение теплотехнических испытаний судов в рейсах и теплотехнических обследований на стоянках. В результате испытаний, а также изучения опыта экипажей, имеющих лучшие показатели в использовании СЭУ, отдел выдает рекомендации судам по выбору оптимальных режимов работы техники.

Теплотехническая лаборатория контролирует качество принимаемых топлив, смазочных масел, определяет сроки замены масел, ведет наблюдение за состоянием поверхностей нагрева паровых котлов и теплообменных аппаратов, поверхностей охлаждения дизелей. На лабораторию возложена обязанность составлять водный режим для паровых котлов, готовить химические реактивы и снабжать ими судовые лаборатории, производить анализ топлив и смазочных масел для определения их физико-химических показателей в процессе эксплуатации и при выполнении экспериментальных работ на судах. Работники лаборатории инструктируют судовых механиков по вопросам, входящим в их компетенцию, участвуют в работах по внедрению химических методов очистки механизмов и судового оборудования от эксплуатационных отложений.

Технический отдел организует разработку основных направлений развития флота и его технических средств, проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для нужд компании; разрабатывает планы внедрения новой техники и передовой технологии, охраны окружающей среды, планы обобщения и распространения передового опыта, организует их

выполнение и контроль; руководит работой по изобретательству, рационализации и технической информации. Кроме того, технический отдел обеспечивает разработку технической документации на ремонт, модернизацию, перевооружение и дооборудование судов: рассматривает и готовит заключения по проектам новых судов, проектам стандартов и руководящих технических материалов; выполняет работы по стандартизации и паспортизации флота, по сбору и обработке информации о надежности технических средств и конструкции судов компании; организует работу НТС компании. Техническому отделу подчинены: конструкторское бюро, бюро технической информации, бюро рационализации и изобретательства, научно-техническая библиотека компании. В выполнении ряда функций технический отдел взаимодействует с другими службами и отделами компании, например при рассмотрении проектов на строительство судов и разработке требований к судам нового пополнения – со службами судового хозяйства, мореплавания, перевозок и движения флота; технико-экономического анализа внедрения новой техники – с планово-экономическим отделом и т.д.

Служба судоремонтных заводов контролирует производственно-хозяйственную деятельность ремонтных предприятий, обеспечивает повышение качества, сокращение сроков и стоимости ремонта судов. На основании заявок ССХ на ремонт флота служба судоремонтных заводов совместно с судоремонтными заводами разрабатывает производственные программы, планы развития СРЗ и оперативных баз технического обслуживания судов.

Служба проводит подготовительную работу по закреплению серийных транспортных судов на СРЗ, что позволяет накапливать на заводах техническую документацию по ремонту закрепленных судов, технологические приспособления и специальный инструмент. Кроме того, служба оказывает содействие заводам во внедрении оптимального режима ремонта судов, развитии специализации и кооперации, увеличении доли работы нулевого этапа и других прогрессивных организационных форм и методов ремонта. В компаниях, где отсутствует данная служба её функции выполняют заместители начальника ССХ по судоремонтным предприятиям.

Служба связи и электрорадионавигации обеспечивает техническую эксплуатацию всех средств связи и ЭРН на судах,

руководит работой электрорадионавигационных камер. Служба организует бесперебойную работу оборудования связи и судовых электрорадионавигационных приборов, их ремонт, регулировку и проверку. В ее функции входит обеспечение судов аппаратурой связи, электрорадионавигационными приборами, картами и навигационными пособиями. Кроме того, служба связи и ЭРН разрабатывает перспективные и текущие планы внедрения новых средств связи и ЭРН, представляет в ССХ планы ремонта и модернизации флота.

Совершенствование морского транспорта и постоянное усложнение транспортных судов вызывают необходимость повышения эффективности управления ТЭФ. Возможными путями проведения этой работы являются: улучшение системы показателей и критериев оценки уровня технической эксплуатации; использование математических методов при многовариантных решениях прикладных задач; внедрение инновационных технологий администрирования в области технического менеджмента судоходных компаний.

Вопросы для самоконтроля

1. На какое подразделение Министерства транспорта возложено общее руководство эксплуатацией морского и речного флота Российской Федерации?
2. Кто осуществляет руководство технической эксплуатацией всех видов флота, входящих в состав судоходной компании?
3. Какие службы судоходной компании отвечают за оперативное управление технической эксплуатацией флота?
4. Перечислите обязанности механика-наставника.
5. На какое подразделение в администрации судоходной компании возложены обязанности по стандартизации и паспортизации флота?
6. Как организуется поставка СЗЧ на суда компании?
7. Перечислите функции службы судоремонтных предприятий.

Организация технической эксплуатации на судах

Целью практического занятия является изучение организации технической эксплуатации на судах.

1. Формы организации технической эксплуатации на судах

Организация технической эксплуатации на судах регламентируется Уставом службы на судах (Уставом), Правилами технической эксплуатации морских судов (ПТЭ), а также инструктивными документами Министерства транспорта и судоходной компании.

Организация службы на судах должна основываться в первую очередь на единоначалии, поэтому Правилами технической эксплуатации морских и речных судов установлена ответственность капитана за техническую эксплуатацию судна. Однако с учетом того, что наиболее квалифицированным специалистом на судне в части технической эксплуатации является старший механик, в ПТЭ указывается, что капитан может передать общее руководство организацией работ по технической эксплуатации судна старшему механику. Такая передача не означает передачу ответственности от капитана.

ПТЭ закрепляют ответственность за техническую эксплуатацию судовых технических средств, систем, приводов и механизмов палубных устройств за старшим механиком. За старшим помощником закрепляется ответственность за техническую эксплуатацию корпуса, судовых корпусных конструкций, закрытий, помещений и палубных устройств судна.

Традиционно на отечественном флоте существует принцип закрепления за отдельными членами экипажа судовых технических средств и конструкций. Под *заведованием* понимается комплекс механизмов, конструкций корпуса, устройств, систем, снабжения и документации, закрепленных за лицом командного состава судна, несущим полную ответственность за техническую эксплуатацию в целом или за одну из ее частей (техническое использование или ТО). Распределение по заведованиям регламентируется Уставом судоходной компании и уточняется приказом капитана относительно конкретных элементов судна после его приемки.

Практически во всех судоходных компаниях мира существует принцип распределения элементов судна по заведованиям. Однако,

во многих компаниях он имеет иную реализацию. А именно, существуют два заведования – старшего механика и старшего помощника, все остальные члены экипажа, в соответствии с Уставом компании, работают под их руководством. Такое распределение заведений объясняется упрощением управления процессами поддержания технического состояния и концентрацией всех необходимых полномочий у наиболее опытных и квалифицированных офицеров. Наиболее часто такая организация встречается при существенно сокращенных экипажах. Одной из причин широкого использования таких форм организации является недостаточное доверие менеджеров компании к уровню компетенции нанимаемых моряков.

Ответственность за техническое использование судна, СК и СТС несет вахтенный персонал.

В настоящее время на судах действуют две формы организации службы: линейная (рисунок 4.1) и линейно-функциональная (рисунок 4.2). Согласно линейной форме организации службы во главе экипажа судна стоит капитан, которому подчинены руководители служб: эксплуатации (старший помощник), технической эксплуатации (старший механик), радиотехнической (начальник радиостанции).

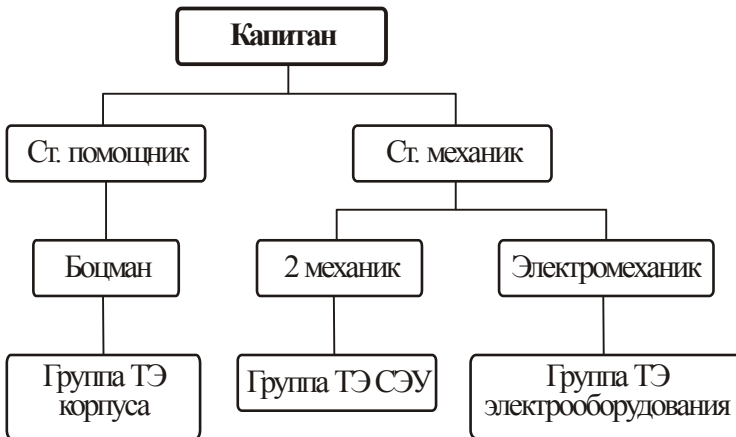


Рисунок 4.1 – Линейная структура управления технической эксплуатацией ТЭ судна

Каждому из руководителей служб подчиняются остальные члены экипажа. Так, старшему помощнику подчинены остальные

помощники капитана и боцман, которому подчинены остальные рядовые члены службы эксплуатации. Старшему механику подчинены электромеханик и второй механик, руководящий остальными механиками и мотористами.

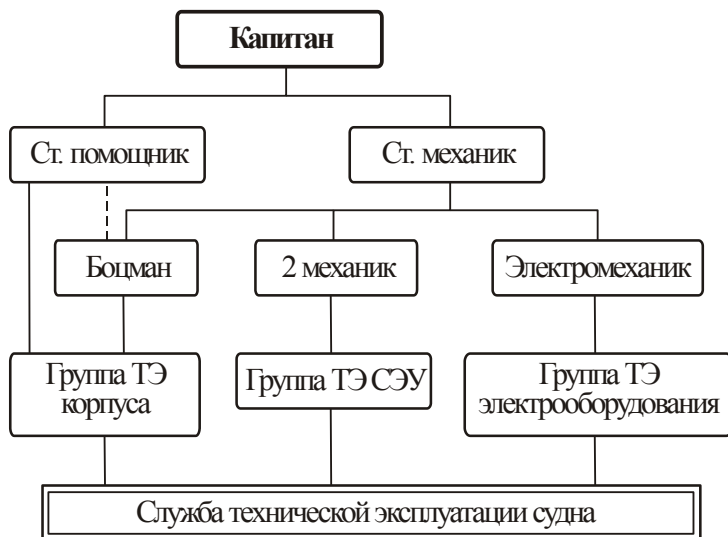


Рисунок 4.2 – Линейно-функциональная структура управления технической эксплуатацией судна

Основной признак линейной структуры состоит в полном территориальном разделении функций между руководителями и подчиненными разных служб. Служба эксплуатации осуществляет техническую эксплуатацию включая ТИ, ТО и ремонта корпуса, помещений, устройств, противопожарного, аварийно-спасательного оборудования, люковых закрытий, такелажа, мерительных, воздушных и приемных труб.

Служба технической эксплуатации осуществляет ТИ, ТО и ремонт всей энергетической установки и палубных механизмов. При этом планированием работ по ТО корпусной части руководит старший помощник, планированием работ по ТО энергетической установки руководит старший механик. Служба ТЭ включает две группы: группу ТЭ судовой энергетической установки (руководитель – второй механик) и группу ТЭ электрооборудования (руководитель –

электромеханик). В число задач службы ТЭ входит обеспечение правильного технического использования СЭУ, а также поддержание её технического состояния.

В службу эксплуатации входит группа ТЭ корпуса, возглавляемая боцманом. Эта группа осуществляет поддержание технического состояния элементов конструкции корпуса и устройств, противопожарного и аварийно-спасательного оборудования, люковых закрытий, такелажа, мерительных, воздушных и приемных труб. Учет и контроль состояния корпуса, другого перечисленного оборудования осуществляет старший помощник, он же отвечает за его правильное техническое использование.

Рядовые члены группы ТЭ СЭУ в процессе несения вахты подчинены вахтенному механику, а при выполнении ТО – второму механику. Рядовые члены группы ТЭ корпуса при нахождении на вахте подчинены вахтенному помощнику, а в остальное время – боцману.

Такая структура управления эксплуатацией судна, как отмечалось, является традиционной и соответствующей ПТЭ, установивших ответственность за ТЭ корпуса за старшим помощником. Традиционно на отечественном флоте действовала и линейно-функциональная структура управления. Такая структура была введена в связи с тем, что ответственность за техническое состояние всего судна, включая и корпус судна, Уставом службы на судах (1976 г.) была возложена на старшего механика. Введенные в действие ПТЭ (1996 г.) отменили это положение, передав ответственность за техническое состояние старшему помощнику [11]. Следует отметить, что в тех же Правилах указывается на необходимость распределения судоводными компаниями элементов судна по заведованиям. Для выполнения этого требования необходимо внесение соответствующих положений в Правила судоводной компании, а это значит, что для окончательной передачи всех вопросов ТЭ корпуса старшему необходимо решение судоводной компании. Как отмечалось выше, такая передача может быть эффективна в одном случае: обязанность и ответственность передается компетентному лицу.

В то же время, если сравнить минимальные требования по компетентности к старшему механику, с одной стороны, и старшему помощнику – с другой, в существенно предпочтительном положении в части компетенции по ТО и ремонту будет старший механик. В связи с этим во многих компаниях как ранее, так и сейчас действует

линейно-функциональная структура управления ТЭ судна. В этом случае ответственность за техническое состояние всего судна и его ТО возлагается на старшего механика (рисунок 7). На старшего помощника возлагается ответственность за ТИ корпуса, противопожарного, аварийно-спасательного оборудования, люковых закрытий, такелажа, мерительных, воздушных и приемных труб.

В такой структуре боцман под руководством старшего механика планирует работы по поддержанию технического состояния корпуса, устройств, противопожарного и аварийно-спасательного оборудования. Боцман осуществляет руководство этими работами и подчиняется старшему механику. Кроме того, боцман выделяет матросов для подготовки судна к рейсу, обеспечения вахты на мостике на ходу и у трапа на стоянке. Таким образом, за техническое обслуживание заведения боцмана отвечает кроме него старший механик, а за его техническое использование – старший помощник.

Ввиду того, что ТО и ТИ являются подсистемами ТЭ, исходя из линейно-функциональной структуры управления ТЭ судна, старший механик является функциональным руководителем по всем вопросам ТО судна и всем вопросам ТЭ СЭУ. Старший помощник является функциональным руководителем по всем вопросам ТИ корпуса судна, устройств, противопожарного и аварийно-спасательного оборудования, люковых закрытий, такелажа, мерительных, воздушных и приемных труб.

Служба ТЭ судна обеспечивает техническую эксплуатацию судна в целом и поддержание его технического состояния. Общее руководство осуществляет старший механик, являющийся заместителем капитана по вопросам ТЭ. На него возложены ответственность за планирование и выполнение работ по ТО судна, рациональное расходование средств и СЗЧ, материально-техническое снабжение и ремонт, правильное ведение всей судовой документации по ТЭ, техническое состояние судна, составление ведомостей на ремонт судна. Старший механик по согласованию с капитаном устанавливает состав и численность службы ТЭ отдельно для ходового и стояночного режимов работы судна.

Старший помощник ведет учет технического состояния корпуса и устройств, готовит ремонтные ведомости по корпусной части, участвует в приеме работ по ТО и ремонту, предъявляет корпус судна и устройства освидетельствованию Регистром.

Основная цель создания на судах службы технической эксплуатации состоит в концентрации всех сил, осуществляющих поддержание технического состояния всего судна под одним функциональным начальником – старшим механиком. Такая структура особенно эффективна, в случае совмещения профессий рядового состава, так как значительно упрощается перемещение работников с палубы в машину и обратно, в зависимости от условий плавания и технической необходимости. Однако, в соответствии с требованиями ПДМНВ-78/95, у каждого моряка должен быть диплом, подтверждающий его компетентность и позволяющий ему занимать соответствующую должность. В то же время в конвенции отсутствуют требования к компетенции моряка, совмещающего должности вахтенного матроса и вахтенного моториста, а это приводит к необходимости наличия у моряка двух дипломов, если судоходная компания использует его труд на палубе и в машине.

Независимо от структуры управления, принятой в компании, при распределении СК и ТС по заведованиям обычно придерживаются традиционного деления, излагаемого в уставах судоходных компаний. Так, за 2-м механиком закреплено машинное отделение (МО) как часть корпуса судна, румпельное помещение, а также главный двигатель с системами, валопровод, дейдвудное устройство, винт, все балластные и водоотливные системы, системы пожаротушения, аварийно-спасательное оборудование МО, рулевая машина, холодильная установка и установка кондиционирования воздуха.

В заведование 3-го механика теплохода входят вспомогательные и аварийные двигатели, воздушные компрессоры, воздухохранители, топливная система. На паровых судах в его заведовании находится котельная установка с ее системами, опреснительная установка, система обогрева танков и помещений.

За 4-м механиком закрепляются палубные механизмы, вспомогательный и утилизационный котлы с их системами, общесудовые системы, опреснительная установка, система обогрева помещений и танков, установка биологической обработки сточных вод.

В заведование электромеханика входят все судовое электрооборудование, электрическая часть систем автоматизации и защиты, средства внутрисудовой связи, источники питания электрорадионавигационных устройств.

За 2-м помощником капитана обычно закреплены грузовые

устройства и внутритрюмное оборудование, включая вентиляцию и механизацию. В заведовании 3-го помощника находятся штурманские, навигационные и гидрометеорологические приборы, морские карты, штурманские руководства, радионавигационные приборы.

2. Обязанности ответственного за заведование

Принцип организации технической эксплуатации с разделением всех СК и ТС под особую ответственность (в заведование) командному составу судна является одним из основополагающих принципов организации службы на судах и ТЭ в частности. Ответственные за заведование обеспечивают надежную работу, правильную техническую эксплуатацию и требуемое техническое состояние закрепленных за ними технических объектов. Они должны в совершенстве знать принцип действия, технико-экономические характеристики, конструкцию закрепленных за ними технических средств, обеспечивать выполнение правил их технической эксплуатации, инструкций заводов-изготовителей и других нормативных документов. Ответственный за заведование должен руководить работой подчиненных, повышать их профессиональный уровень, составлять план работ по ТО, ремонтные ведомости, контролировать выполнение работ судовыми специалистами, бригадами береговых специалистов, судоремонтными заводами, готовить и предъявлять свое заведование к освидетельствованиям классификационным обществом.

При назначении на судно лица командного состава обязаны:

- осмотреть СК и ТС своего заведования, опробовать их в работе, если в период приемки они могут быть приведены в действие;
- проверить комплектность, сроки действия судовых документов и ведение документации по своему заведованию;
- лично познакомиться с подчиненными;
- проверить наличие ГСМ и СЗЧ, документации, национальных и международных нормативных актов;
- оформить приемку заведования актом и доложить рапортом старшему механику, который докладывает рапортом капитану.

При выполнении ТО ответственный за заведование обязан [5]:

- принимать непосредственное участие в выполнении работ;
- присутствовать при вскрытии и закрытии СК и ТС;
- участвовать в осмотре и дефектации деталей, узлов и выполнении требуемых контрольных замеров, заносить в формуляры,

журналы учета технического состояния результаты произведенных замеров и объемы выполненных работ;

- вести учет и подавать своевременно заявки на обеспечение заведования СЗЧ, расходными материалами и специнструментом;
- контролировать объемы и качество выполненных работ;
- докладывать старшему механику (старшему помощнику) об окончании работ, проверке средств управления, контроля, аварийно-предупредительной сигнализации и защиты; ставить в известность вахтенного механика и вахтенного помощника капитана.

В случае передачи выполнения работ по ТО сторонним исполнителям, например, береговой бригаде, все обязанности ответственного за заведование остаются в силе, за исключением непосредственного участия в выполнении работ.

3. Принцип расчета располагаемого бюджета рабочего времени экипажа

Для правильной организации труда экипажа с соблюдением всех национальных и международных норм рабочего времени важно знать, какой объем работ может быть выполнен одним человеком за рабочий день. Решение обратной задачи, а именно, вычисление объема работ по содержанию судна и сопоставление с объемом работ, выполняемому одним человеком, даёт возможность определить численность судового экипажа.

Расчет располагаемого бюджета рабочего времени судового экипажа выполняется с целью определения объема работ, который может быть им выполнен.

Расчет производится для стояночного, ходового режимов и на период стоянки судна в ремонте, исходя из восьмичасового рабочего дня. Для одного человека расчет может быть представлен как:

$$Q = 8k_1 k_2 k_3 k_4 t_x.$$

Здесь коэффициенты k учитывают потери рабочего времени:

$k_1 = 0,95$ – коэффициент использования рабочего времени;

$k_2 = 0,85$ – коэффициент, учитывающий штормовую погоду;

$k_3 = 0,8$ – коэффициент, учитывающий выполнение работ, не связанных с ТО;

$k_4 = 0,98$ – коэффициент, учитывающий болезни, отгул выходных без подмены;

t_x – количество ходовых суток.

Расчеты бюджета на стоянку или ремонт аналогичны.

Для членов экипажа, занятых только ТО:

$$Q_{x1\Sigma} = Q_x n_{\text{ТО}}.$$

Для членов экипажа, несущих вахту и выполняющих ТО:

$$Q_{x2\Sigma} = Q_x n_{\text{в}} k_5.$$

Здесь $n_{\text{ТО}}, n_{\text{в}}$ – количество членов экипажа, занятых только ТО и несущих вахту, соответственно. Коэффициент $k_5 = 0,3 - 0,5$ учитывает использование вахтенного времени для выполнения ТО.

После суммирования располагаемого бюджета на ходу, стоянке $Q_{\text{ст1}\Sigma}$, $Q_{\text{ст2}\Sigma}$ и в ремонте $Q_{\text{р1}\Sigma}$, $Q_{\text{р2}\Sigma}$ получают располагаемый бюджет на расчетный период:

$$Q_{\text{сумм}} = Q_{x1\Sigma} + Q_{x2\Sigma} + Q_{\text{ст1}\Sigma} + Q_{\text{ст2}\Sigma} + Q_{\text{р1}\Sigma} + Q_{\text{р2}\Sigma},$$

где $Q_{\text{сумм}}$ – объем работы, которую может выполнить судовой экипаж за данное время.

Если располагаемый бюджет окажется меньше объема работ, который необходимо выполнить, судовладелец должен привлечь дополнительных исполнителей или откорректировать план работ.

Этот же расчет является основой для расчета численности судовых экипажей, при этом исходят из того, что экипаж включает:

- вахтенный персонал;
- членов экипажа, занятых ТО;
- членов экипажа, занятых бытовым обслуживанием;
- дополнительных членов экипажа для выполнения специфических функций на специальных судах (пассажирских, учебных, спасательных и т. д.);
- членов экипажа, выполняющих руководство экипажем.

Количество членов экипажа, занятых бытовым обслуживанием и управлением, дополнительного персонала устанавливает судовладелец исходя из объема автоматизации, условий работы судна и его технических средств, обеспечения безопасности мореплавания и сохранения человеческой жизни на море.

Судовой экипаж должен обеспечить готовность судна к использованию по назначению, достижение технико-экономических

показателей, предусмотренных проектом или заданных судовладельцем, поддержание исправного или работоспособного состояния судна в течение всего срока его службы.

Вопросы для самоконтроля

1. Кто отвечает за техническую эксплуатацию судна?
2. Что понимается под заведованием на судне?
3. На кого возлагается ответственность за техническое состояние судна в судоходных компаниях, реализующих линейно-функциональную структуру управления ТЭ судовых конструкций и технических средств?
4. Какие заведования закреплены за 2-м, 3-м, 4-м механиками?
5. Какие действия обязаны выполнить лица командного состава при назначении на судно?
6. Охарактеризуйте методику расчёта располагаемого бюджета рабочего времени судового экипажа.

*Практическое занятие № 5***Надзор за судами**

Целью практического занятия является изучение основ надзорной деятельности на морском и речном флоте.

1. Организация технического надзора за судами

Назначение и виды надзора. Морские суда, взаимодействуя с водной средой и находясь в сложных навигационных условиях, представляют собой объекты повышенной уязвимости. Для своего движения они используют огнеопасное топливо и перевозят грузы, опасные в отношении пожара или взрыва. Они одновременно являются объектами не только производственной деятельности, но и проживания на них судового экипажа. В течение длительного времени морские суда удалены от береговых баз. Все эти факторы являются основополагающими при организации надзора за судами. Виды надзора за судами определяются Положением о технической эксплуатации морских и речных судов. В соответствии с ПТЭ все суда с момента проектирования и до списания подлежат следующим видам надзора [11, 12]:

- технический надзор;
- надзор за противопожарной защитой и охраной судов;
- надзор за предотвращением загрязнения моря с судов;
- санитарный надзор;
- надзор за состоянием техники безопасности и охраны труда.

Надзор осуществляют с целью соблюдения условий, обеспечивающих безопасное плавание, надлежащую противопожарную защиту и санитарное состояние судов, выполнение международных конвенций, требований по охране труда и техники безопасности.

Организация надзора. Технический надзор за морскими судами в эксплуатации и ремонте осуществляют Регистр судоходства и судовладелец [11, 13].

Регистр судоходства – это орган государственного технического надзора в области морского судостроения и мореплавания, орган классификации морских судов. В области технической эксплуатации Регистр судоходства выполняет следующие основные функции:

- устанавливает технические требования, обеспечивающие безопасное плавание морских судов;
- осуществляет технический надзор за строящимися, ремонтируемыми и находящимися в эксплуатации судами;
- присваивает класс морским судам и выдает установленные документы; запрещает эксплуатацию судов при невыполнении технических требований.

Цель технического надзора заключается в определении и удостоверении годности судна к безопасному плаванию в соответствии с его назначением и в обеспечении охраны человеческой жизни на море и надежной перевозки груза [10].

Технический надзор производится в пределах Правил, разрабатываемых Регистром судоходства. Осуществляя технический надзор за строящимися судами, Регистр судоходства присваивает судну класс и выдает соответствующие документы. В процессе эксплуатации судов Регистр судоходства подтверждает наличие у судна класса. Наличие класса у судна свидетельствует об удовлетворении требований Правил классификации и постройки морских судов и о том, что судно находится в годном для эксплуатации техническом состоянии.

Технический надзор и классификацию осуществляют путем освидетельствований судов с выдачей, продлением или подтверждением сроков действия соответствующих документов Регистра судоходства [13, 15].

2. Освидетельствование судов Регистром судоходства

Виды освидетельствований. Годность судна к безопасному плаванию, возможность присвоения и подтверждения класса устанавливает Регистр судоходства главным образом путем определения технического состояния корпуса судна и судовых технических средств. Техническое состояние объектов надзора определяют в процессе проведения освидетельствований путем осмотров, замеров, испытаний и проверок в действии в объеме, установленном Руководством по техническому надзору за судами в эксплуатации [13], которое является одним из основных нормативных документов Регистра судоходства.

Регистр судоходства осуществляет следующие виды освидетельствований судов: первоначальное, очередное, ежегодное,

непрерывное, внеочередное. Все другие виды освидетельствований судов, такие, как доковые, освидетельствования судовых грузоподъемных устройств, а также предусмотренные международными конвенциями и соглашениями, как правило, совмещают с очередными и ежегодными освидетельствованиями.

Первоначальное освидетельствование проводят при принятии судна под надзор Регистра судоходства. Такое освидетельствование проводят для судов, которые строились без надзора Регистра. Объем освидетельствования зависит от возраста судна и его технического состояния и регламентируется нормативными документами Регистра судоходства. В случае принятия судна под надзор ему присваивают регистровый номер и выдают документы Регистра судоходства.

Очередное освидетельствование производят, как правило, через каждые 5 лет. В обоснованных случаях отсрочки регламентируются нормативными документами. По желанию судовладельца очередное освидетельствование может быть проведено досрочно. В отдельных случаях в зависимости от технического состояния судна Регистр судоходства может сократить период между очередными освидетельствованиями. При очередном освидетельствовании судна предусматривается проведение детальных осмотров, замеров, испытаний и проверок в действии судовых устройств, оборудования, снабжения, механической установки, электро- и радиооборудования, объем которых регламентируется нормативами в зависимости от возраста судна.

Очередное освидетельствование включает *освидетельствование судна в доке*. При доковом освидетельствовании, совмещаемом с очередным освидетельствованием по корпусу судна, определяют остаточную толщину обшивки в подводной части, испытывают цистерны и танки на непроницаемость. Рулевое устройство, донно-заборная арматура, гребной вал и винт освидетельствуют с разборкой и проведением замеров в объеме, который регламентируется нормативами. По результатам очередного освидетельствования возобновляют класс судна и Свидетельство годности к плаванию или устанавливают требования, выполнение которых является условием для возобновления.

Ежегодное освидетельствование производят до или после истечения каждого годовичного срока в пределах 3 месяцев после очередного освидетельствования.

При ежегодных освидетельствованиях судна предусматривают наружный осмотр и проверку в действии поднадзорных технических средств в объеме, регламентируемом нормативами.

Между вторым и третьим ежегодным освидетельствованием производят освидетельствование в доке подводной части корпуса судна, рулевого устройства, гребных валов, движителей и донно-заборной арматуры.

Суда, выполняющие ледокольные работы и систематически плавающие во льдах, а также пассажирские суда подлежат освидетельствованию в доке при каждом ежегодном освидетельствовании. В зависимости от технического состояния период между освидетельствованиями в доке по усмотрению Регистра судоходства может быть сокращен.

При ежегодных освидетельствованиях паровых котлов, воздухоохладителей и т.д. в регистровые книги вносят данные об освидетельствованиях и испытаниях. Составляют акты освидетельствований по частям судна (механическая установка, электрооборудование, корпус и т.д.).

По результатам ежегодных освидетельствований подтверждают класс судна и Свидетельство о годности к плаванию или устанавливают требования, выполнение которых является условием для подтверждения.

Непрерывное освидетельствование заключается в распределении части объемов, предусмотренных при очередном освидетельствовании судна, на частичные освидетельствования, производимые по заранее разработанному графику как при ежегодных освидетельствованиях, так и в процессе стоянок в портах и при межрейсовых ремонтах судов. Полный цикл освидетельствования должен быть осуществлен за период срока действия классификационного свидетельства.

Непрерывное освидетельствование не применяют в части требований международных конвенций и соглашений, а также для грузоподъемных устройств, спасательных и сигнальных средств, навигационного и радиооборудования, паровых котлов, воздухоохладителей, а также элементов судна, предъявляемых Регистру судоходства при доковании.

Основанием для ведения непрерывного освидетельствования является заявка судовладельца, направляемая в инспекцию Регистра

судоходства, с одновременным представлением на согласование учетного листа-плана предъявлений к частичным освидетельствованиям объектов судна с указанием сроков и видов освидетельствований. Учетный лист-план составляют отдельно по корпусу и механизмам. Он рассчитан не более чем на один классификационный период, т.е. на 5 лет, после чего составляют новый учетный лист-план с внесением в него дат последних частичных освидетельствований.

Непрерывное освидетельствование обеспечивает снижение затрат эксплуатационного времени судов, связанных с осуществлением надзорной деятельности Регистра судоходства. В этой связи распределению по срокам частичных освидетельствований подлежат те виды освидетельствований объектов, которые связаны с большим объемом подготовительных работ и значительным временем их проведения и могут быть совмещены со стоянками судна под грузовыми операциями. К ним, в частности, относят: внутренние осмотры и испытания на непроницаемость цистерн, осмотры и замеры, связанные с разборкой механизмов и оборудования.

Внеочередные освидетельствования проводят в следующих случаях:

- после аварии судна, при повреждениях и отказах СТС;
- если судну была предоставлена отсрочка очередного освидетельствования;
- при восстановлении ранее утерянного класса;
- по заявке судовладельца;
- по инициативе инспекции (инспектора);
- после существенных замен, переоборудований или ремонтов, не совпадающих с периодическим освидетельствованием;
- при освидетельствовании иностранных судов в соответствии с международными конвенциями;
- при проведении технических экспертиз;
- при приемке судов в тайм-чартер и сдаче из тайм-чартера;
- при подтверждении рекламаций;
- при переходах судов за пределы установленного района плавания;

– при выдаче буксировочного сертификата для перегонов списанных судов.

Подготовка судов к освидетельствованиям. Регистр судоходства производит освидетельствование по заявкам судовой администрации, судовладельцев или других организаций, отвечающих за эксплуатацию судна или производящих его ремонт или переоборудование. При необходимости освидетельствования проводят по требованию Регистра судоходства.

Корпус судна и судовые технические средства подготавливают к освидетельствованию в соответствии с объемом предстоящего освидетельствования (ежегодное, очередное). В процессе освидетельствований инспектор Регистра судоходства производит как обязательные (внешний и внутренний осмотры, гидравлические испытания и т.д.), так и выборочные проверки (осмотр цилиндровой втулки со стороны охлаждающей поверхности, замер зазора в подшипнике распределительного вала и т.п.). При выборочных проверках большое значение для инспектора Регистра судоходства имеет полнота и техническая грамотность записей в журналах учета технического состояния, вахтенных журналах, технических отчетах и актах, донесениях об отказах и других документах, характеризующих техническое состояние корпуса судна и судовых технических средств, а также соответствующие эскизы, которые служат дополнением к записям. Как при ежегодных, так и при очередных освидетельствованиях время, затрачиваемое на освидетельствование, зависит от качества и полноты информации о техническом состоянии судовых технических средств, содержащейся в судовых учетных и отчетных документах.

Лица, ответственные за заведования, должны знать объем обязательных проверок, проводимых при освидетельствованиях, для того чтобы подготовить СК и ТС для инспектирования. Объем проверок регламентируется Руководством по техническому надзору за судами в эксплуатации [13].

Если судно имеет ледовые усиления, удовлетворяющие требованиям правил Регистра судоходства, то в зависимости от применяемой категории усиления к основному символу класса добавляют один из следующих знаков: УЛА, УЛ, Л1, Л2, Л3. Ледовые усиления соответствующих категорий определены применительно к условиям использования судов (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Ориентировочные условия использования судов

<i>Категории ледовых усилений</i>	<i>Самостоятельное плавание</i>	<i>Плавание под проводкой ледокола</i>
УЛА	В летне-осенний период навигации во всех районах Мирового океана	Круглогодично во всех районах Мирового океана
УЛ	В летне-осенний период навигации в Арктике в легких ледовых условиях и круглогодично в замерзающих неарктических морях	Круглогодично во всех районах Мирового океана, кроме Антарктики и высоких широт Арктики
Л1	В летний период навигации в Арктике в разреженных битых льдах и круглогодично в замерзающих неарктических морях в легких ледовых условиях	Круглогодично в замерзающих неарктических морях и в летне-осенний период навигации в Арктике
Л2	В мелкобитом разреженном льду неарктических морей	Круглогодично в замерзающих неарктических морях и в летний период в легких ледовых условиях
Л3	В мелкобитом разреженном льду неарктических морей	Круглогодично в замерзающих неарктических морях в легких ледовых условиях

Надзор по предотвращению загрязнения моря с судов. Регистр судоходства осуществляет в пределах своей компетенции надзор за выполнением технических требований Международной конвенции по предотвращению загрязнения моря с судов 1973 г. и Протокола 1979 г. к ней (МАРПОЛ–73/78). В соответствии с конвенцией Регистр судоходства осуществляет надзор за судовыми

устройствами по предотвращению загрязнения нефтью, сточными водами и мусором [10].

Освидетельствования этих устройств, включающих установки, оборудование и системы для обработки нефтесодержащих вод, сточных вод и сжигания мусора, производят одновременно с очередными и ежегодными освидетельствованиями в объеме, регламентируемом Руководством по техническому надзору за судами в эксплуатации. По результатам освидетельствований на основании актов инспектора Регистра судоходства подтверждают (при ежегодном освидетельствовании) и возобновляют (при очередном освидетельствовании) Международное свидетельство о предотвращении загрязнения моря нефтью, и Свидетельство о предотвращении загрязнения моря мусором. На основании актов инспектора Регистра судоходства, Свидетельства о типовом испытании установок для обработки сточных вод и заключения органов Государственного санитарного надзора соответственно подтверждают и восстанавливают Международное свидетельство о предотвращении загрязнения моря сточными водами.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите классификацию видов надзорной деятельности.
2. Охарактеризуйте функции Регистра судоходства.
3. Перечислите виды освидетельствований судов.
4. Какова периодичность очередных освидетельствований?
5. Какие свидетельства выдаются органами надзора по предотвращению загрязнения моря с судов?

Схемы технического обслуживания и ремонта судов

Целью практического занятия является изучение методики построения схемы технического обслуживания и ремонта судов.

1. Методика разработки схемы ТО и ремонта судов

Схема ТО и ремонта устанавливает последовательность, объем и периодичность различных видов ТО и ремонта за нормативный срок службы судна. Схему разрабатывают для серии судов на основании данных о ресурсе элементов судна и скорости его истощения. При этом прогнозируют потребность в ремонте и ТО каждого технического средства на весь срок службы судна.

Методика разработки схемы ТО и ремонта судов сводится к следующему [6]:

- составляют перечень элементов по каждой части судна (корпусной, механической, электромеханической и электрорадионавигационной);
- определяют среднегодовую наработку каждого элемента в часах;
- определяют ресурс элементов судна до определенного вида ТО, текущего, капитального ремонта или замены;
- определяют скорость истощения ресурса каждым элементом судна;
- определяют трудоемкость различных видов ТО и ремонта элементов.

Назначенный ресурс элементов до определенных видов ТО и ремонта устанавливают по данным завода-изготовителя судового оборудования или нормативам, разработанным проектными и научно-исследовательскими организациями. Скорость истощения ресурса определяют на основании анализа условий работы судового оборудования и данных предремонтной и заводской дефектации. Время проведения q -го вида ремонта всех j -х элементов судна

$$t_{pqj} = T_{Rqj} - \frac{T_j(t_0)}{V_{Rj}},$$

где T_{Rqj} – назначенный ресурс j -го элемента до q -го вида ремонта (текущего, капитального), ч; $T_j(t_0)$ – наработка элемента судна от

начала эксплуатации на момент выполнения расчета, ч; V_{Rj} – выработка межремонтного ресурса в месяц, ч/мес.

Общий объем ремонтных работ по судну в момент времени t_1 , которое исчисляется от момента ввода судна в эксплуатацию или от начала расчета,

$$H_p(t_i) = \sum_{j=1}^N \sum_{q=1}^Q H_{pj} n_{jq},$$

где $j = 1, 2, \dots, N$ – число основных элементов судна; $q = 1, 2, \dots, Q$ – число видов ремонта элементов; H_{pj} – трудоемкость q -го вида ремонта j -го элемента, нормо-ч (определяют по действующим нормативам); n_{jq} – число ремонтов данного q -го вида j -го элемента за рассматриваемый период от t_0 до t_1 .

Как видно из рисунка 6.1, объем ремонта с увеличением срока службы судна также увеличивается, что объясняется прогрессирующим изнашиванием и выходом из строя возрастающего числа элементов. При этом следует иметь в виду, что от характера работ зависит и объем их выполнения. Так, например, объемы работ, связанные с ремонтом паровых котлов, насосов и ряда механизмов, практически остаются постоянными и мало зависят от срока службы судна, а корпусных, электромонтажных, трубопроводных работ требуется производить больше. Перед списанием судна объем ремонта, как правило, уменьшается из-за снижения в этот период эксплуатации требований органов надзора к его техническому состоянию и запрещения выполнять работы по модернизации.

Основными параметрами схемы являются среднегодовая продолжительность, периодичность и трудоемкость различных видов ремонтов. Для пассажирских судов и судов, плавающих во льдах, схема ремонтов будет иметь вид, представленный на рисунке 6.2.

Продолжительность вывода судна из эксплуатации для выполнения q -го вида ремонта, сут,

$$T_{pq} = \frac{H_q}{h_q} + 2,$$

где H_q – трудоемкость q -го вида ремонта судна, нормо-ч; n_q – средне-суточная норма выработки СРЗ при q -м виде ремонта, нормо-ч/сут.

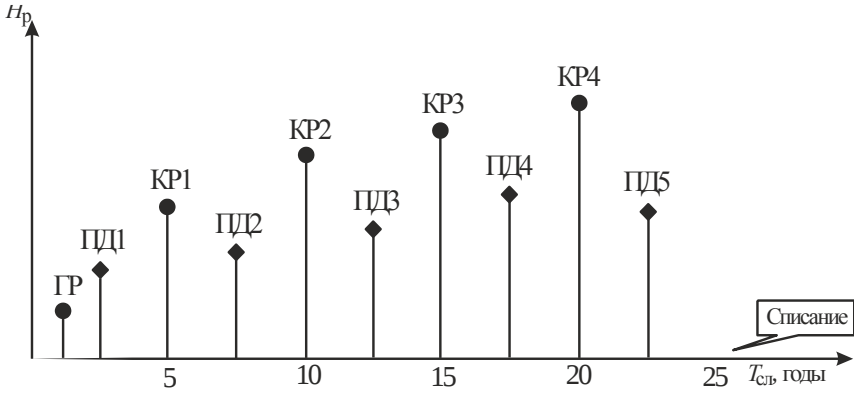


Рисунок 6.1 – Схема ремонта судна:

$T_{сл}$ – срок службы судна; H_p – объем ремонта, нормо-ч; GP – гарантийный ремонт; KP – классификационный ремонт; $ПД$ – профилактическое докование

Среднегодовая продолжительность ремонтов i -го судна за нормативный срок службы, сут/год:

$$\bar{T}_p = \frac{\sum T_{зpi} + \sum T_{дpi} + \sum T_{нpi} + \sum T_{ппi}}{T_n},$$

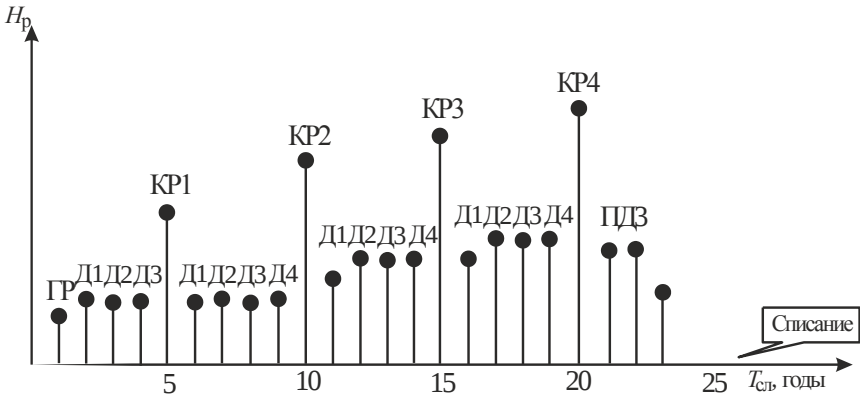


Рисунок 6.2 – Схема ремонтов пассажирских судов, ледоколов и судов, работающих во льдах

где $\Sigma T_{зрi}$ – суммарная продолжительность всех заводских ремонтов, сут; $\Sigma T_{дрi}$ – суммарная продолжительность доковых ремонтов, сут; $\Sigma T_{нрi}$ – суммарная продолжительность всех навигационных ремонтов, сут; $\Sigma T_{лрi}$ – суммарная продолжительность прочих ремонтов (аварийные, восстановительные, модернизация), сут; $i = 1, 2, \dots, n$ – число ремонтов данного вида.

2. Эксплуатационно-ремонтные циклы

Основным звеном схемы ремонтов является *эксплуатационно-ремонтный цикл* (ЭРЦ) – наименьший повторяющийся период, в течение которого выполняют в определенной последовательности установленные нормативной документацией виды ТО и ремонта. Эксплуатационно-ремонтный цикл завершается заводским ремонтом или списанием судна.

Важнейшими характеристиками ЭРЦ являются: продолжительность межремонтных периодов (интервал времени между последовательно выполняемыми ремонтами одного вида), продолжительность ЭРЦ и среднегодовая за ЭРЦ продолжительность ремонтов. По продолжительности межремонтного периода и следующего за ним основного ремонта определяется продолжительность цикла, годы:

$$T_{эpc} = \theta_{mn} + \frac{T_{зр}}{365}$$

где θ_{mn} – продолжительность межремонтного периода, годы; $T_{зр}$ – продолжительность заводского ремонта, завершающего ЭРЦ, сут.

На рисунке 6.3 представлена схема эксплуатационно-ремонтного цикла транспортного судна. Как видно, межремонтный период включает эксплуатационное время и время, затраченное на профилактическое докование.

Среднегодовая за ЭРЦ продолжительность ремонта

$$T_{рэpc} = \frac{\sum T_{pq}}{T_{эpc}},$$

где T_{pq} – продолжительность q -го вида ремонта, сут; $T_{эpc}$ – продолжительность ЭРЦ, годы.

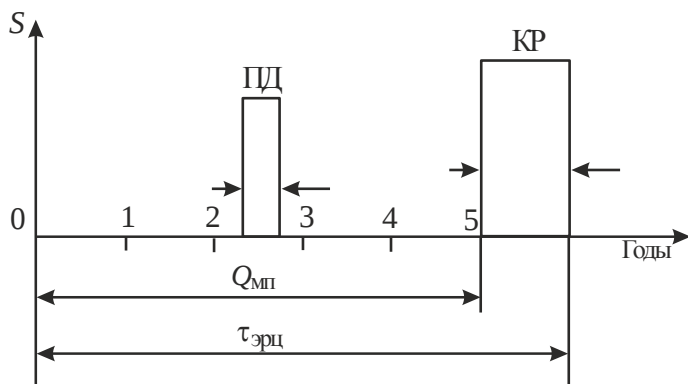


Рисунок 6.3 – Типовая схема ЭРЦ судна:

$\tau_{\text{эрц}}$ – продолжительность ЭРЦ; $\theta_{\text{мп}}$ – межремонтный период

На величину $T_{\text{рэрц}}$ оказывают влияние большое число факторов и в первую очередь надежность судов, их возраст, относительный объем ТО, выполняемый в процессе эксплуатации, фактическая среднесуточная выработка СРЗ при ремонте судов, продолжительность межремонтных периодов, интенсивность и условия эксплуатации судов.

3. Определение периодичности ремонтов и ТО

Сроки постановки судна в ремонт объективно определяются уровнем технического состояния основных элементов судна, восстановление которых может быть выполнено судоремонтным предприятием с выводом судна из эксплуатации. К таким элементам, кроме корпуса судна, относится главный двигатель, судовая электростанция, движительный комплекс, рулевое устройство и другие технические средства, повреждения и отказы которых сопровождаются аварийными ситуациями, а их восстановление требует вывода судна из эксплуатации.

Срок вывода судна из эксплуатации на ремонт будет определяться снижением уровня технического состояния этих элементов до некоторого недопустимого значения. Удобным показателем для определения времени постановки судна в ремонт может служить коэффициент использования работоспособности $K_{\text{ир}}$, характеризующий изменение состояния элемента судна в зависимости от его ресурсов

T_R , скорости истощения ресурса $\gamma(t)$ и времени эксплуатации T , а также и возможности восстановления технического состояния вне СРЗ. Этот показатель использования работоспособности изменяется от 0 до 1, причем 0 – исходное состояние в результате постройки или капитального ремонта, а 1 – неработоспособное состояние. Если он равен единице – это означает, что остаточный ресурс выработан полностью.

$$K_{\text{ир}} = 1 - T_{Ro} / T_{Ri},$$

где T_{Ro} – остаточный ресурс; T_{Ri} – назначенный ресурс (т.е. наработка, при которой объект должен быть заменен или восстановлен независимо от его достигнутого состояния).

Остаточный ресурс представляет собой разность назначенного и использованного ресурса:

$$T_{Ro} = T_{Ri} - T_{Ri},$$

где T_{Ri} – использованный ресурс.

Так как использование ресурса не совпадает с течением календарного времени, в котором устанавливается срок ремонта, представим использованный ресурс как произведение скорости истощения ресурса $\gamma_R(t)$, на фактически отработанное время (наработку) T , коэффициент использования работоспособности:

$$K_{\text{ир}} = \frac{T_{Ri} - T_{Ro}}{T_{Ri}} = \frac{[\gamma_R(t)T]}{T_{Ri}}$$

Предварительно скорость истощения ресурса определяется как:

$$\gamma_R(t) = \frac{T_{Ri}}{T}.$$

Здесь использованный ресурс – это фактически отработанные часы за время T , если сроки выполнения ТО или ремонта назначаются по наработке. Если сроки восстановления технического состояния определяются по задаваемым срокам службы, то $\gamma_R(t)=1$, так как использованный ресурс T_{Ri} совпадает с отработанным временем T в формуле вместо назначенного ресурса будет использоваться назначенный срок службы. Если восстановление технического состояния выполняется по фактическому состоянию, которое определяется ве-

личинами: a – текущее значение параметра технического состояния; a_0 – начальное значение параметра; $a_{\text{пред}}$ – предельно допустимое значение, то фактическая скорость истощения ресурса (изменения технического состояния):

$$\gamma_R(t) = \frac{\left| \frac{a - a_0}{a_{\text{пред}} - a_0} \right|}{T},$$

где $u = \left| \frac{a - a_0}{a_{\text{пред}} - a_0} \right|$ – безразмерный параметр технического состояния.

Безразмерный параметр технического состояния изменяется от 0 до 1. Используя эту формулу, можно определить момент времени, до наступления которого необходим ремонт элемента судна. Приравняв $K_{\text{ир}}$ единице, определим момент полного истощения объектом своего ресурса:

$$t_{pj} = \frac{1 - u_j}{\gamma_{Rj}(t)},$$

где t_{pj} – время начала j -го ремонта судна, определяемое как прогнозируемый остаточный срок службы j -го элемента судна до ремонта; $1 - u_j$ – относительный остаточный ресурс j -го элемента, который определяется как разница между средним ресурсом и использованным; $\gamma_{Rj}(t)$ – скорость истощения ресурса j -го элемента.

Время начала ремонта следует устанавливать по основным элементам судна, имеющим на момент оценки технического состояния судна наименьший ресурс и для которых коэффициент использования работоспособности будет близок или равен максимальному значению. Выводить судно из эксплуатации на ремонт следует при одном и том же значении $K_{\text{ир}}$, так как ремонт при $K_{\text{и.р}} > \max K_{\text{ир}}$ создавал бы аварийные ситуации, а преждевременная постановка судна на ремонт снижала бы его экономические показатели.

На скорость изменения технического состояния элементов судна оказывает влияние большое число факторов. В первую очередь таких, как уровень надежности технических средств, условия эксплуатации, применяемая система ТО и ремонта судов и т.д. При

прочих равных условиях в течение межремонтного периода весь срок службы и скорость изменения технического состояния будут определяться стратегией технического обслуживания (рисунок 6.4). Если в процессе эксплуатации ТО не проводится, то необходимость вывода судна на ремонт наступает при продолжительности эксплуатации T_1 . При выполнении определенной доли работ в процессе эксплуатации техническое состояние судна изменяется медленнее и поддерживается на требуемом уровне в течение более длительного промежутка времени.

Процесс приближения его до $\max K_{\text{ир}}$, когда потребуется выполнить ремонт или списание, происходит за существенно больший период эксплуатации T_2 , а между ТО техническое состояние изменяется по той же прямой.

Увеличить межремонтный период эксплуатации судна можно, если удастся обеспечить соответствующее данному межремонтному периоду замедление интенсивности изменения технического состояния элементов судна. Это может быть достигнуто двумя основными путями: повышением надежности элементов судна и (или) увеличением относительного объема ТО.

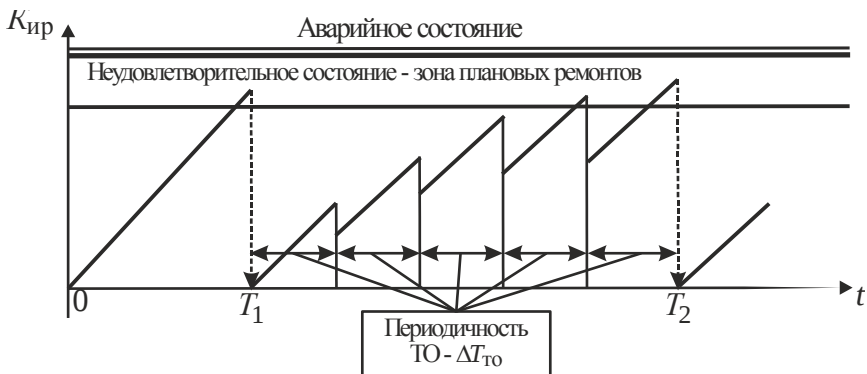


Рисунок 6.4 – Скорость изменения технического состояния элементов судна при различных стратегиях ТО

Ввиду того, что сроки постановки судна на ремонт фактически определяются необходимостью предъявления судна очередному или промежуточному освидетельствованию в доке, межремонтный пери-

од не может быть оптимизирован. Однако, может быть оптимизирован объем ремонтных работ, выполняемых сверх обязательных, связанных с предъявлением судна и вытекающих из результатов оценки его технического состояния. То есть фактически оптимизируется степень восстановления технического состояния в процессе эксплуатации посредством проведения ТО. Причем речь идет не об объеме конкретных ТО механизмов и устройств, выполняемых в процессе эксплуатации – это определяется инструкциями заводоизготовителей соответствующих механизмов. Оптимизируется количество ремонтных работ, выполняемых на СРЗ, и большем объеме, чем обычное ТО. Фактически определяется, как часто необходимо восстанавливать техническое состояние в процессе ремонта судна до величины близкой $K_{ир} = 0$. То есть предметом оптимизации является объем ремонтов и ТО, а критерием оптимизации является минимум среднегодовой продолжительности ремонтов за ЭРЦ:

$$t_p = \frac{\sum_{i=1}^n T_{pi}}{\tau_{эpc}} \Rightarrow \min.$$

Распределение работ по поддержанию и восстановлению технического состояния между периодами эксплуатации и ремонтов не является одинаковым для всех судов. Для более "молодых" судов с высокими показателями безотказности и долговечности большая доля работ выполняется в процессе эксплуатации и как результат среднегодовое ремонтное время у этих судов минимально. Для судов со сроком службы свыше 14 – 16 лет и, особенно, старше 20 лет объемы ремонтов существенно возрастают как в связи с естественным старением, так и ужесточением требований классификационных обществ к объемам освидетельствований. Как показывает практика эксплуатации судов, каждый год возраста судна приводит к увеличению объемов ремонтов примерно на 3 %. Существующая в настоящее время периодичность очередных освидетельствований 5 лет может рассматриваться как определенный результат взаимопонимания классификационных обществ и практики работы судоходных компаний, который показывает, что пятилетний межремонтный период является оптимальным с точки зрения минимизации ремонтного времени судов.

Приведенная схема ТО и ремонтов создает условия для эффек-

тивной эксплуатации судов и поддержания требуемого уровня технического состояния при выполнении предусмотренных объемов ТО при одновременном контроле технического состояния судов классификационными обществами.

Эксплуатационное время межремонтного периода обычно разделяется на несколько частей, границами которых являются выводы судна из эксплуатации на проведение докований, а при необходимости и других выводов из эксплуатации для проведения ремонтов СТС, если условия эксплуатации не позволяют их произвести в эксплуатации.

Периодичность ТО судовой техники можно определить с использованием следующих методов: по аналогии, по изменению внешних признаков, по остаточному ресурсу и по допустимому уровню безотказности.

По аналогии периодичность различных видов ТО устанавливают путем сравнения с прототипом и последующим уточнением в эксплуатации. Этот метод используют для назначения режима ТО новых судовых технических средств.

По изменению внешних признаков назначается периодичность работ, связанных с удалением эксплуатационных отложений (загрязнения, нагар, сажа, накипь, коррозия и т.д.), восстановлением защитных покрытий, а также осуществлением других операций, необходимость выполнения которых определяют визуально.

При определении периодичности ТО по остаточному ресурсу необходимо располагать данными по назначенным ресурсам объектов до выполнения определенного вида ТО и данными по скорости расхода ресурса:

$$T_{Ro} = T_{Rn} - T_{Ru} = \frac{\Delta\alpha_{don} - \Delta\alpha_{\phi}}{V_R},$$

где $\Delta\alpha_{don}$ – предельно допустимое отклонение параметра от его номинального значения; $\Delta\alpha_{\phi}$ – фактическое отклонение параметра от его номинального значения; V_R – скорость изменения параметра.

По допустимому уровню безотказности периодичность ТО определяется для наиболее ответственных объектов, техническое состояние которых изменяется в результате процесса изнашивания и старения. Время (наработка) до наступления отказов таких объектов в

большинстве случаев подчиняется нормальному закону распределения.

Для определения периодичности ТО устанавливают допустимый уровень вероятности безотказной работы $P(t)$. Так, если $P(t)_{\text{доп}} = 0,99$, то согласно формуле

$$P(t) = \Phi\left(\frac{T_{cp} - \theta}{\sigma}\right) = 0,99$$

используя таблицы функций $\Phi(Z)$ [3], находим $\left(\frac{T_{cp} - \theta}{\sigma}\right) = 2,3$, где

T_{cp} – средняя наработка до отказа, ч; θ – установленная периодичность ТО, ч; σ – среднее квадратичное отклонение.

Отсюда $\theta = T_{cp} - 2,3 \sigma$. Величины T_{cp} и σ определяют по результатам обследования однотипных объектов.

Схема ТО и ремонта, устанавливающая распределение объемов работ по годам за весь период эксплуатации судна, позволяет определять сроки вывода судов на ремонт и служит исходной базой для планирования ремонта и технического обслуживания судовой техники.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите этапы разработки схемы ТО и ремонта судов.
2. Почему объем ремонта с увеличением срока службы судна увеличивается?
3. Что такое эксплуатационно-ремонтный цикл?
4. Какие факторы влияют на продолжительность эксплуатационно-ремонтного цикла?
5. Какими способами достигается увеличение межремонтного периода эксплуатации судна?
6. Охарактеризуйте периодичность очередных освидетельствований транспортных судов.
7. Перечислите методы определения периодичности ТО судовой техники.

Практическое занятие № 7
Организация ремонта судов

Целью практического занятия является анализ организационно-технических мероприятий, выполняемых при планировании, подготовке и проведении ремонта.

1. Подготовка судов к ремонту

Процесс подготовки к ремонту судна является ответственной операцией, от которой существенно зависит срок выполнения работ, их стоимость и включает следующие процессы:

- процесс подготовки судна;
- процесс подготовки судоходной компании;
- процесс подготовки судоремонтного предприятия (СРП).

Процесс подготовки судна, в свою очередь, включает определение технического состояния судна различными способами и составление ремонтной ведомости, накопление СЗЧ и материалов, необходимых для выполнения ремонта. Сложность задачи заключается в том, что необходимо, не просто, определив текущее техническое состояние, сформулировать задачу судоремонтному предприятию, но и предвидеть дальнейшее изменение технического состояния на срок до следующего ремонта. Фактический объем работ, передаваемых для выполнения судоремонтному заводу, также зависит от условий эксплуатации судна: судно, работающее в жестком графике с короткими стоянками, требует большего объема работ, передаваемых заводу.

Перед постановкой судна на ремонт оно должно быть подготовлено соответствующим образом. К основным видам работ по подготовке судна относятся [7]:

- по корпусу – очистка трюмов, льял, вскрытие горловин, очистка и дегазация цистерн и междудонных отсеков;
- по паровым котлам – спуск пара, воды, очистка со стороны огневого и водяного пространства;
- по механизмам – удаление воды, топлива и масла, наружная очистка;
- по системам – продувка и освобождение от воды, масла и топлива трубопроводов.

В первую очередь судовая администрация должна позаботиться о получении доступа к ремонтируемым объектам, если необходи-

мо, выполнить соответствующий объем разборок, не предусмотренный в перечне, выполняемом заводом. Важной частью подготовки судна к ремонту является подготовка топливных и масляных танков к выполнению огневых работ, если таковые планируются или возможны по результатам дефектации. Выполнение этих работ после постановки судна на ремонт увеличит его продолжительность. Для получения разрешения пожарной инспекции на выполнение огневых работ предъявляется карта размещения горюче-смазочных материалов по судну с указанием места, количества и вида материалов. Также требуется представить результаты анализа воздушной среды в ремонтируемых и смежных с ними помещениях.

Ответственность за своевременное выполнение работ по подготовке судна к ремонту, подготовку технических средств, устройств и корпуса к ремонту несет капитан. Руководство работами по подготовке судна к ремонту осуществляет соответственно старший механик и старший помощник капитана. Сдача подготовленного судна в ремонт судоремонтному предприятию оформляется актом, дата подписания которого считается датой начала ремонта.

Процесс подготовки судоходной компании включает:

- накопление средств на предстоящий ремонт и планирование работы компании с учетом предстоящего вывода судна из эксплуатации;

- составление и рассылка тендера;

- получение и изучение коммерческих предложений СРП;

- предварительные переговоры, изучение СРП и его выбор;

- согласование ремонтной ведомости и заключение контракта на ремонт.

Проблема накопления средств на выполнение предстоящего ремонта представляет собой сложную и важную задачу, особенно для мелких компаний, учитывая, что стоимость классификационного ремонта судна дедевром 15000 т составит примерно 1,5 – 2 млн. дол. Единовременно осуществить такой платеж в течение короткого срока будет сложно. Кроме этого судоходная компания должна спланировать замещение убывшего на ремонт судна другими судами или при заключении контрактов на обслуживание постоянных клиентов предусмотреть необходимость ремонтов. Процедура организации конкурса на ремонт судна (тендера) и заключение контракта является многошаговым процессом и рассматривается отдельно.

Важной частью подготовки судоходной компании является накопление необходимых запасных частей и материалов на предстоящий ремонт. Успешное решение этой задачи возможно при условии хорошего знания текущего технического состояния СТС и тенденций его изменения. Так как приобретение СЗЧ и материалов требует существенных затрат, они должны быть обоснованы. Нельзя рассчитывать на то, что необходимость приобретения тех или иных комплектующих выяснится в процессе заводской дефектации и судоремонтный завод осуществит их поставку. Действительно, в большинстве случаев завод имеет наработанные связи и может приобрести для судна необходимые изделия. Однако, как посредник он обязательно добавит к цене поставщика определенный процент (не менее 20 – 30 %). По этой причине от старшего механика и суперинтенданта требуется предвидение ситуации, чтобы своевременно, до начала ремонта, силами судоходной компании или судна осуществить необходимые закупки. Такое же предвидение ситуации старший механик вправе потребовать у любого механика судна. Всякое приобретение, необходимое для ремонта СЗЧ в его процессе, не будет оптимальной закупкой ввиду дефицита времени, обусловленного сроками ремонта и нормальными контрактными сроками поставки. Относительно стандартного обеспечения ремонта судов необходимыми материалами (металл, трубы, арматура и др.) существует практика самостоятельного приобретения их судоходными компаниями и приобретение их у судоремонтного завода.

Процесс подготовки СРП включает [9]:

- изучение ремонтных ведомостей;
- изучение конструкции ремонтируемых объектов;
- разработка технологии ремонта;
- изготовление полуфабрикатов и запасных частей;
- подготовка оснастки для ремонта судна;
- планирование загрузки производства с учетом объема ремонта.

Оперативная подготовка производства связана с ходом производственного процесса и по времени проведения ее делят на две подготовки: первая, выполняемая до начала производственного процесса (до приемки судна в ремонт), и вторая, выполняемая параллельно с производственным процессом (после приемки судна в ремонт). Примеры первого вида оперативной подготовки: рассмотрение ведомостей ремонтных работ, составление перечней объектов,

подлежащих дефектации, определение потребности в материалах и т.п. Ко второму виду можно отнести разработку технологического графика ремонта, проведение дефектации, разработку чертежей, потребность в которых выявлена в процессе дефектации или во время ремонта судна и т.п.

Конструкторская подготовка производства заключается в разработке конструкторской документации на изготовление новых конструкций, модернизацию, переоборудование и ремонт судна. К конструкторской документации относят: чертежи деталей общего вида, теоретические, габаритные, монтажные чертежи и схемы, спецификации, различные ведомости, пояснительные записки, технические условия, программы испытаний, инструкции по эксплуатации.

Технологическую подготовку производства проводят в соответствии с требованиями государственных стандартов Единой системы технологической документации и Единой системы технологической подготовки производства. Она заключается в обеспечении производственного процесса технологической документацией, оснасткой, инструментом и приспособлениями, определении трудовых и материальных затрат на выполнение установленных технологических процессов. Заводская дефектация проводится с целью уточнения объема и технологии работ, предусмотренных ведомостями ремонта, и определения фактического технического состояния судовых конструкций, механизмов, узлов и элементов судна, подлежащих ремонту, установления характера неисправностей. В результате дефектации определяют окончательный объем и расчетный срок ремонта, уточняют договорные условия между судовладельцем и заводом. Дефектацию проводят только по работам, предусмотренным ведомостями ремонтных работ в течение первой трети планового срока ремонта судна, а при доковом ремонте – в срок не более 4 суток со дня постановки судна в док.

Для участия в дефектации завод привлекает судовую администрацию, представителя судоходной компании, а в необходимых случаях приглашает инспектора классификационного общества, а также представителей других органов надзора за судами. На период дефектации судовая администрация передает заводу документы, отражающие техническое состояние элементов судна. По требованию СРП следует предъявить к работе отдельные механизмы, устройства, аппараты.

Ответственными за полноту дефектации и своевременное определение объема работ в пределах ведомостей ремонта, за принимаемые решения по методам ремонта и подготовку технической документации являются ведущие технологи по корпусной, механической и электротехнической частям, назначаемые заводом по каждому ремонтируемому судну. Принимаемые решения о способах дефектации, а также о методах ремонта объектов дефектации они должны согласовать с судовой администрацией, а по объектам, поднадзорным классификационному обществу – с его инспектором.

На основании результатов заводской дефектации представители завода и судовладельца составляют протокол. В нем отдельно по каждой части судна, а также по доковым и модернизированным работам указывают номера пунктов ведомостей ремонта, по которым:

- а) работы принимаются без изменений;
- б) работы исключаются;
- в) вносятся соответствующие изменения.

В протоколе приводят перечень дополнительных работ (практически примерно 10 % от заявленного первоначально в ремонтной ведомости), указывают какую ремонтную документацию, судовые технические средства и запасные части должен представить судовладелец дополнительно. Протокол уточнения ремонтных работ является основным документом, на основании которого заключается договор на ремонт судна. По материалам заводской дефектации технический отдел и другие подразделения СРП разрабатывают и корректируют внутризаводские документы и составляют заводской технологический график ремонта судна.

2. Определение предварительной стоимости ремонта

При составлении ремонтных ведомостей следует исходить из того, что стоимость ремонта, включая доковый тариф, не должна превышать 80 % утвержденного лимита. Оставшиеся 20% резервируют на оплату работ, которые могут выявиться в процессе заводской дефектации. После составления ведомостей определяют предварительную стоимость заводского ремонта

$$C_{зр} = (C_{нр} + C_{инр}) K_u + R_{сс} + R_{бк},$$

где $C_{нр}$ – стоимость рейскуранных работ; $C_{инр}$ – стоимость индивидуальных работ (принимается в размере 30 % $C_{нр}$); K_u – индивидуальный коэффициент, характеризующий отклонение

стоимости ремонта на данном СРЗ от среднего уровня оптовых цен, предусмотренных прейскурантами; R_{cc} – расходы на содержание судоподъемных сооружений – их определяют как произведение докового тарифа на продолжительность докования; $R_{бк}$ – расходы на работу заводских буксиров и кранов – принимают по данным, содержащимся в плановых ценах на ремонт серийных судов. Значение K_u для каждого СРЗ устанавливает компания.

Отклонения стоимости ремонта вызваны поясными надбавками, колебаниями стоимости материалов, различным уровнем выполнения работы на заводах.

Если предварительная стоимость заводского ремонта оказалась больше 80 % утвержденного лимита на ремонт судна, ведомость следует откорректировать.

Основная задача при составлении ведомостей ремонта – правильно определить содержание и объем работ. Большие отклонения в действительно необходимых объемах работ от заявленных в ведомостях затрудняют своевременную подготовку производства на СРЗ, ведут к увеличению продолжительности ремонта. Относительный объем дополнительных работ, выявленных в процессе ремонта судна, может служить критерием качества составленных ведомостей ремонта.

Основой подготовки ведомостей ремонтных работ является тщательное изучение и учет технического состояния элементов судна в течение всего периода его эксплуатации, предшествующего ремонту, проведение предремонтной дефектации, четкое описание основных и сопутствующих работ, наличие чертежей, эскизов и схем, конкретных данных о применяемых материалах. Важно максимально сократить время, затрачиваемое на заводскую дефектацию, так как она поглощает значительную часть ремонтного времени судна. Дефектацию должны проводить только тех объектов, которые не могут быть обследованы в процессе эксплуатации (подводная часть корпуса, дейдвудное и рулевое устройства, объекты, находящиеся под изоляцией, и т.п.).

Ведомости ремонтных работ составляют на судне ответственные за заведования под руководством старшего механика. Затем ведомости направляют в службу судового хозяйства компании, где их корректируют, согласовывают с заинтересованными службами и после утверждения главным

инженером компании передают СРЗ. Сроки представления ведомостей приведены в таблице 7.1.

По окончании работ по подготовке судна к ремонту его сдают заводу. В день прихода судна на завод и при условии его готовности к ремонту представители СРЗ совместно с представителями компании подписывают акт приемки судна в ремонт. Дата подписания акта считается началом ремонта судна.

Таблица 7.1 – Сроки представления ведомостей ремонтных работ (мес. до начала ремонта)

<i>Вид ремонта и работ</i>	<i>Судно – ССХ</i>	<i>Компания – СРЗ</i>
Заводской	2	1,5
Доковый	1	10 сут
Поддерживающий	2	1,5
Аварийный	По окончании осмотра аварийных повреждений	Одновременно с постановкой в ремонт
Работы нулевого этапа	4	3
Модернизированные работы	–	6

3. Взаимодействие должностных лиц судоходной компании и судоремонтного предприятия в процессе ремонта

Распределение обязанностей на предстоящий ремонт по контролю и наблюдению за ходом и качеством работ осуществляется суперинтендантом совместно с капитаном и старшим механиком судна. При этом они руководствуются:

- заведованием соответствующих членов экипажа;
- сложностью и объемом работ; опытом членов экипажа;
- необходимостью предъявления соответствующих объектов ремонта освидетельствованию в процессе ремонта.

При распределении обязанностей на ремонт особое внимание уделяется тем работам, которые не попали в основную ремонтную ведомость, так как для возможного уменьшения их стоимости необходим наибольший объем контроля, включая примерный учет расходования времени различных работников завода по выполнению

данных пунктов ведомости. Это объясняется тем, что определение стоимости этих работ осуществляется по ходу ремонта, и завод заинтересован в завышении их цены. Ответственные за наблюдение за ходом ремонта конкретных СТС обязаны [9]:

- контролировать выполнение работ по ведомостям на ремонт и их качество по технологическим процессам, конструкторской и технологической документации;

- присутствовать при вскрытии и закрытии механизмов; участвовать в заводской дефектации;

- контролировать качество выполнения наиболее ответственных операций;

- контролировать сроки выполнения работ и принимать необходимые меры для обеспечения выхода судна из ремонта в назначенный срок;

- участвовать в промежуточных приемах ответственных деталей и узлов СК и ТС, а также в окончательной их приемке из ремонта.

Вести процентный учет расходов времени и средств на выполнение ремонтных работ дополнительной ремонтной ведомости для облегчения задачи суперинтенданту; вести аргументированное обоснование цены, определенной заводом.

В необходимых случаях к участию в приемке судна из ремонта судоходная компания привлекает соответствующие надзорные органы. Наблюдение за ходом ремонта выполняется в соответствии с распределением обязанностей на ремонт. Результаты контроля ежедневно докладываются старшему механику и суперинтенданту на совещаниях. Ответственность за полноту и качество выполненных работ и соответствие примененных материалов техническим условиям и стандартам несет судоремонтное предприятие. Все предъявляемые судоремонтным предприятием к сдаче судовладельцу СК и ТС должны быть предварительно проверены судоремонтным предприятием с оформлением соответствующих актов. Ответственный за наблюдение за ходом ремонта должен действовать в соответствии с инструкциями, данными ему суперинтендантом или старшим механиком при назначении ему обязанностей. Он должен знать, на каком этапе ремонтных работ, что и как он должен проконтролировать, какие замеры должны быть сделаны и предъявлены ему исполнителем. Такая форма наблюдения возможна при условии, что суперинтендант и старший механик знакомы с технологией выполняемых работ

и способами контроля их качества. Конечно, одним из критериев качества является согласованность технологии ремонта с инспекцией классификационного общества и выполнение ею соответствующего объема наблюдения.

Ниже приведена структурная схема системы управления ремонтом (рисунок 7.1), определяющая взаимодействие должностных лиц для успешного своевременного окончания ремонта. В системе управления процессом ремонта судна ключевыми лицами являются: прораб, суперинтендант, капитан и старший механик. Они действуют как представители: прораб – от завода, суперинтендант (главный инженер) – от судовладельца, капитан и старший механик – от судна.

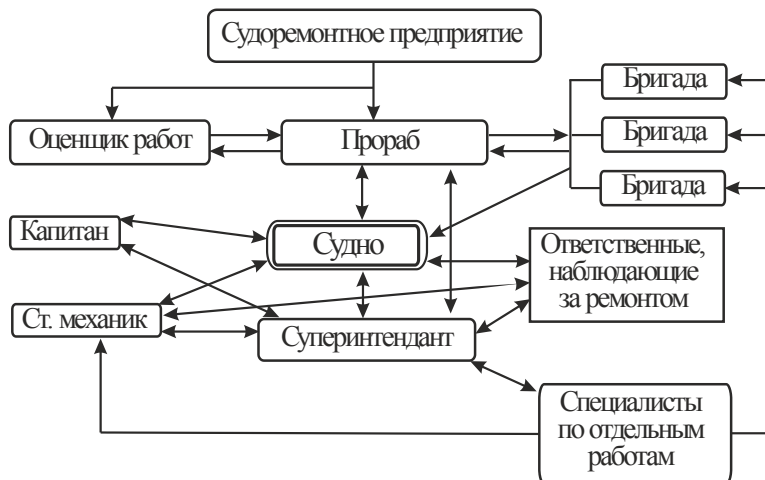


Рисунок 7.1 – Система управления ремонтом судна

В процессе управления ремонтом со стороны судна все технические и организационные вопросы решает старший механик.

Со стороны судовладельца процессом ремонта руководит суперинтендант, который прибывает на завод до прихода судна и убывает с завода через несколько дней после завершения ремонта и оформления всех сопутствующих документов. В процессе ремонта суперинтенданту могут понадобиться консультанты по специфическим вопросам. Консультанты могут быть представителями завода-изготовителя судовой техники, работниками судоходной компании. Учитывая то, что чаще всего суперинтендант по специальности ме-

ханик, он привлекает специалистов консультантов по корпусным работам, по покраске и т.п.

В процессе ремонта по его окончании стоимость выполненных работ определяет завод. В процессе ремонта судно и завод руководствуются в своей деятельности Правилами технической эксплуатации морских судов, другими нормативными документами, контрактом на ремонт, правилами завода.

Испытания судна после ремонта проводятся по программе, разработанной судоремонтным предприятием и согласованной с судоходной компанией и Классификационным обществом. При испытаниях проверяется качество выполненных ремонтных работ, работа и взаимодействие всех систем, оборудования и механизмов в действии по прямому назначению с заданными параметрами. Ответственность за проведение испытаний после ремонта и исправную работу СК и ТС, отремонтированных заводом, несет завод. Обслуживание СК и ТС во время испытаний обеспечивает экипаж судна. Если в процессе испытаний обнаружены дефекты, влияющие на безопасность мореплавания, то после их устранения, по требованию судовладельца или Классификационного общества, по программе согласованной с Классификационным обществом проводятся повторные испытания.

По окончании ремонта:

- должна быть возвращена на судно вся документация, переданная судоремонтному предприятию или органам надзора;
- представителю судовладельца судоремонтным предприятием предъявляется отчетная документация по ремонту и исполнительная ремонтная ведомость с указанием стоимости фактически выполненных работ;
- представитель судовладельца и капитан судна подписывают акт приемки судна из ремонта. Дата подписания акта является датой окончания ремонта.

На дефекты, связанные с некачественным выполнением ремонтных работ, обнаруженные в течение гарантийного периода, оформляются рекламационные акты, которые представляются судоремонтному предприятию, выявленные дефекты устраняются судоремонтным предприятием в сроки, оговоренные контрактом. Ввиду того, что утверждение судоходной компании, что отказ отремонтированной техники в гарантийный период произошел по вине исполнителя ремонта, может быть оспорено, существует соответствующая

процедура выставления претензий. Как только наступает отказ, судовая администрация извещает судоходную компанию о нем, осуществляет первичный анализ причины. Судоходная компания извещает о случившемся судоремонтный завод и Классификационное общество, осуществляющее техническое наблюдение за судном, с указанием ближайшего порта, куда судно должно прибыть. Судоремонтное предприятие как заинтересованная организация должна направить на судно своего представителя. Судоходная компания, в свою очередь, приглашает независимого сюрвейера для проведения экспертизы [8]. Как правило, СРП и судоходная компания приходят к взаимоприемлемому разрешению конфликта, в противном случае виновную сторону определит суд.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите операции, выполняемые при подготовке судна к ремонту.
2. Охарактеризуйте процесс подготовки СРП к ремонту.
3. Как определяется предварительная стоимость заводского ремонта?
4. Перечислите обязанности ответственных за заведование в процессе ремонта СК и ТС.
5. Кто представляет интересы судоходной компании в процессе ремонта?
6. Какие операции производятся на судне по окончании ремонта?
7. Охарактеризуйте деятельность инспекторов классификационного общества в процессе ремонта судов.
8. Дайте понятие сюрвейерской деятельности.

*Практическое занятие № 8***Расчет и анализ показателей технической эксплуатации флота**

Целью практического занятия является изучение методики расчёта показателей и анализ эффективности функционирования системы технической эксплуатации флота.

1. Эффективность функционирования системы ТЭФ

Эффективность функционирования системы технической эксплуатации зависит от качества объектов, деятельности судовых экипажей и судоремонтных предприятий, системы управления ТЭФ по достижению требуемых целей.

Успешное функционирование системы ТЭФ подразумевает:

- высокую техническую безопасность эксплуатации судов;
- большую длительность эксплуатации и высокую эксплуатационную готовность судов к применению;
- высокую экономичность технической эксплуатации.

Выполнение первой цели позволяет полностью избежать или уменьшить возможности возникновения аварий судов по техническим причинам, а также ослабить вредное воздействие процессов технической эксплуатации на окружающую среду. Выполнение второй цели обеспечивает возможность применения судов по назначению в установленные сроки и с высокой эффективностью в течение длительного периода времени. Реализация третьей цели приводит к снижению затрат трудовых, материальных и финансовых ресурсов на функционирование системы ТЭФ.

Количественной мерой, характеризующей выполнение целей системы, служат соответствующие показатели, совокупность которых можно рассматривать как выходы системы ТЭФ. Большое влияние на эффективность функционирования системы оказывает правильный выбор показателей, которые должны отвечать следующим требованиям:

- отражать цели (результат) функционирования производственной системы;
- результат функционирования подсистемы, оцениваемый по своим показателям, должен гарантировать оптимальное функционирование системы более высокого уровня;

– обеспечивать простоту и достоверность получения исходной информации, простоту расчета показателей.

Учитывая иерархическую структуру процесса технической эксплуатации, её связи с другими функциональными системами морского транспорта, а также требования к показателям, для оценки эффективности функционирования системы ТЭФ может быть использована совокупность показателей, состоящая из групп, характеризующих техническое состояние судов, эксплуатационный период и затраты на техническую эксплуатацию судов [1, 3]. Эти показатели определяются по исходным, к которым относятся:

T_o – эксплуатационный период судна – время эксплуатации, в течение которого судно используют по основному или вспомогательному назначению за определенный календарный период, сут;

T_p – ремонтный период – суммарная продолжительность всех выводов судна из эксплуатации на ремонт за определенный календарный период, сут;

m_p^{cp} – среднегодовая продолжительность ремонтов судна – средняя суммарная продолжительность ремонтов всех видов за определенный календарный период, сут;

$D_{\text{ч}} L$ – выполненная судном (группой судов, флотом) транспортная работа, тоннаже-мили ($D_{\text{ч}}$ – чистая грузоподъемность, т; L – число пройденных миль);

$V_{\text{ф}}$ – фактическая средняя техническая скорость судна, уз;

$B_{\text{ф}}$ – фактический расход топлива, т;

C_p – суммарные затраты на ремонт всех видов за определенный календарный период, грн;

C_m – суммарные затраты на топливо за определенный календарный период, грн;

$C_{\text{сэ}}$ – суммарные затраты на содержание судового экипажа за определенный календарный период, грн;

$C_{\text{м}}$ – суммарные затраты на материально-техническое снабжение за определенный календарный период, грн.

Величина эксплуатационного периода T_o , среднегодовая продолжительность ремонтов T_p^{cp} , затраты средств на ремонт C_p и затраты на топливо C_m наиболее объективно характеризуют уровень ТЭ, так как на эти показатели не оказывает влияния величина транспортной работы $D_{\text{ч}} L$, которая главным образом зависит от

техничко-эксплуатационных характеристик судов (грузоподъемность, скорость), от соотношения ходового и стояночного времени, от средней дальности плавания.

2. Показатели технической эксплуатации флота

Показатели технического состояния. В эту группу входят: наличие класса классификационного общества, комплексная оценка технического состояния, коэффициент технического использования построечной скорости судна, коэффициент использования работоспособности СТС.

Наличие класса означает определенную гарантию надежности судна и удостоверяет, что его техническое состояние соответствует требованиям Правил Регистра. Правовое значение наличия класса Регистра состоит в том, что в случае спора при аварии и повреждении судна или груза судовладельцу не нужно доказывать факт технической годности судна к плаванию. Класс Регистра и другие выдаваемые им документы создают законное предположение о том, что судно находилось в мореходном состоянии. Наличие класса обеспечивает судовладельцу наиболее выгодное условие страхования судна и груза.

Комплексная оценка технического состояния судов устанавливается по результатам инспекторских осмотров, проводимых специальными комиссиями судоходной компании. Комиссия детально осматривает судовые конструкции и технические средства, проверяет в действии механизмы, устройства и системы и оценивает их техническое состояние. Оценки технического состояния устанавливают по четырехбалльной системе (хорошо, удовлетворительно, ограниченно годно и неудовлетворительно) отдельно по корпусной, механической, электротехнической, электрорадионавигационным частям и для судна в целом. Согласно этой оценке показателем технического состояния группы судов судоходной компании может служить доля судов, имеющих ту или иную оценку технического состояния:

$$D_{\text{ТС}} = n_k 100 N, \%,$$

где n_k – число судов, имеющих k -ю оценку технического состояния (хорошо, удовлетворительно и т.д.); N – общее количество судов компании, отрасли.

Коэффициент технического использования построечной ско-

рости судна K_{vt} характеризует степень потери скорости по техническим причинам, к которым относят снижение пропульсивных качеств судна из-за обрастания корпуса и повышения его шероховатости, а также в результате ухудшения технического состояния винторулевого комплекса и главного двигателя:

$$K_{vt} = \frac{V_{тг} T_{г} + V_{тб} T_{б}}{V_{пг} T_{г} + V_{пб} T_{б}},$$

где $V_{тг}$ и $V_{тб}$ – фактическая техническая скорость судна в грузу и балласте, уз; $T_{г}$ и $T_{б}$ – ходовое время судна соответственно в грузу и балласте, ч; $V_{пг}$ и $V_{пб}$ – построечные скорости в грузу и балласте, полученные в процессе сдаточных ходовых испытаний, уз.

При определении фактической технической скорости из ходового времени исключают периоды плавания судна с пониженными скоростями под влиянием факторов, не связанных с техническим состоянием судна (волнение, ветер, мелководье, течение, ледовые условия и т. п.).

Все приведенные показатели дают обобщенную оценку технического состояния судна. Для оценки технического состояния СТС может быть использован коэффициент использования работоспособности $K_{и.р}$, который характеризует относительный остаточный ресурс элемента судна в рассматриваемый момент времени:

$$K_{и.р} = \frac{\Delta a(t)}{a_{доп}},$$

где $\Delta a(t)$ – фактическое отклонение параметра, характеризующего техническое состояние элемента от его номинального значения на момент оценки технического состояния; $a_{доп}$ – предельно допустимое отклонение того же параметра.

Понятие "параметр" может иметь различное физическое толкование – износы, зазоры, деформации, сопротивление изоляции и т. д. Коэффициент использования работоспособности элемента $K_{и.р}$ изменяется в пределах от нуля для нового объекта до единицы в момент наступления отказа. Коэффициент $K_{и.р}$ оценивают по всем ра-

бочим параметрам и в качестве фактической оценки уровня ТС принимают максимальное его значение, полученное по значению параметров, характеризующих максимальное расходование ресурса. Показатель $K_{н.р}$ удобен для практического использования, так как позволяет определить остаточный ресурс и момент ожидаемого выхода из строя слабого элемента системы.

Показатели, характеризующие эксплуатационный период судов. На транспорте продукция создается только во время движения перевозочных средств. Часть стоянок судов, связанных с проведением грузовых операций, является элементом транспортного процесса, другая – вызвана необходимостью вывода судов из эксплуатации для поддержания и восстановления требуемого уровня их технического состояния.

Фонд годового времени для судна представляет собой сумму

$$T_{г.ф} = T_x + T_c + T_p + T_{пр}, \text{ судо-сут,}$$

где T_x, T_c, T_p – соответственно ходовое, стояночное и ремонтное время судна; $T_{пр}$ – время, включающее прочие выводы судна из эксплуатации (зимовка, отстой, фумигация).

К показателям, характеризующим эксплуатационный период судов, относят среднегодовое время нахождения судна в эксплуатации $T_э$, среднегодовую продолжительность ремонтов T_p , коэффициент технического использования $K_{ти}$, бюджет ремонтного времени $B_{рв}$. Величины $T_э$ и T_p определяют за весь срок службы конкретного судна в эксплуатации до момента расчета или, по меньшей мере, за эксплуатационно-ремонтный цикл судна, а для совокупности судов (сухогрузный, наливной, пассажирский флот судоходной компании) – как средние значения по всем судам за рассматриваемый год.

Эксплуатационный период – это период времени, в течение которого судно используют по назначению:

$$T_э = T_{гф} - (T_p + T_{пр}), \text{ судо-сут.}$$

В ремонтное время T_p включают все выводы судна из эксплуатации для выполнения различных видов работ: ремонтно-профилактических, котло- и мотоочисток, освидетельствования, а

также для подготовки судов к ремонту. Ввод и вывод судна из эксплуатации оформляют приказом по судоходной компании.

Сумма ремонтного времени T_p и прочих выводов из эксплуатации $T_{пр}$ составляет внеэксплуатационный период $T_{вэ}$. Для транспортных судов $T_p = 0,95T_{вэ}$. Коэффициент технического использования $K_{ти}$ характеризует относительный эксплуатационный период судна или совокупности судов. Коэффициент $K_{ти}$ – это доля времени нахождения судна в эксплуатации, относительно рассматриваемого календарного времени:

$$K_{ти} = T_{э} / (T_{э} + T_p + T_{пр}).$$

Бюджет ремонтного времени $B_{рв}$ определяют для одного судна как произведение чистой грузоподъемности судна $D_ч$ на число суток в ремонте T_p . Для совокупности судов судоходной компании

$$B_{рв} = \sum_{i=1}^n D_{чi} T_{pi}, \text{ тоннаже-сут},$$

где $i = 1, 2, \dots, n$ – число судов данной совокупности.

Показатели, характеризующие затраты на техническую эксплуатацию. Реализация процессов ТЭ связана с затратами живого и овеществленного труда. Мера этих затрат служит критерием эффективности функционирования системы ТЭФ. К этой группе показателей относят удельную трудоемкость ТО $h_{то}$, удельную трудоемкость ремонта h_p , удельные затраты на ТО и ремонт $S_{тор}$, удельный расход условного топлива b_y , удельные затраты средств на топливо и смазочные масла $S_{гсм}$.

Величины $h_{то}$ и h_p , $S_{тор}$ определяют для одного судна за эксплуатационно-ремонтный цикл, а для совокупности судов – как среднеарифметическую величину за год.

Удельная трудоемкость ТО судна

$$h_{\text{то}} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m H_{\text{то}ij} n_{ij}}{D_w T_{\text{эpc}}}, \text{ чел-ч/}(\text{т дедвейта-год}),$$

где $H_{\text{то}ij}$ – трудоемкость i -го вида ТО j -го элемента судна, чел-ч; n_{ij} – число ТО данного i -го вида j -го элемента за ЭРЦ (число котломотористок, ревизий и т.п.); D_w – дедвейт судна, т; $T_{\text{эpc}}$ – продолжительность ЭРЦ судна, годы.

Удельная трудоемкость ремонта судна

$$h_p = \frac{\sum_{q=1}^f \sum_{j=1}^m H_{pqj} n_{qj}}{D_w T_{\text{эpc}}}, \text{ нормо-ч/}(\text{т дедвейта-год}),$$

где H_{pqj} – трудоемкость ремонта j -го элемента судна, нормо-ч; n_{qj} – число ремонтов данного q -го вида j -го элемента за ЭРЦ.

Удельные затраты на ремонт

$$S_p = \frac{\sum R_{\text{то}} + \sum R_p + \sum R_m + \sum R_{\text{сзч}}}{D_w T_{\text{эpc}}}, \text{ грн/}(\text{т дедвейта-год}),$$

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

Удельный расход условного топлива

$$b_y = B_{\text{ф}} 10^3 / D_w L, \text{ кг/}10^3 \text{ тоннаже-миль},$$

где $B_{\text{ф}}$ – фактический расход топлива в условном выражении, т; $D_w L$ – условный объем транспортной работы, тыс. тоннаже-миль.

Удельные затраты средств на топливо и смазочные масла

$$S_{\text{гсм}} = \frac{\sum B_{mj} W_{mj} + \sum B_{mk} W_{mk}}{\sum D_w L}, \text{ грн/}10^3 \text{ тоннаже-миль},$$

где B_{mj}, B_{mk} – фактический расход натурального топлива j -й марки и смазочного масла k -й марки, т; W_{mj} и W_{mk} – цена соответственно на топливо и смазочное масло, грн.

Любой из показателей, используемых для оценки эффективно-

сти функционирования системы ТЭ судов, может выступать в виде планового или отчетного. Плановые показатели устанавливают их значения на предстоящий период, а отчетные, определенные на основании данных эксплуатации, используются для контроля качества ТЭ.

Эффективность ТЭ судов компании оценивается по каждому судну путем сопоставления отчетных значений основных показателей ТЭ с нормативными. Нормативные значения показателей ТЭ по каждому судну или группе судов устанавливаются на год техническим департаментом компании на основании теплотехнических испытаний, отчетных данных и средневзвешенных значений показателей по серии судов. При этом учитывается техническое состояние корпуса и основного оборудования, а также условия эксплуатации.

Анализ фактических показателей технической эксплуатации, сопоставление их с плановыми значениями позволяют выявлять причины отклонений и принимать на этой основе управленческие решения. На рисунке 8.1, в качестве примера, представлена диаграмма соотношения расходов на эксплуатацию судна по статьям.

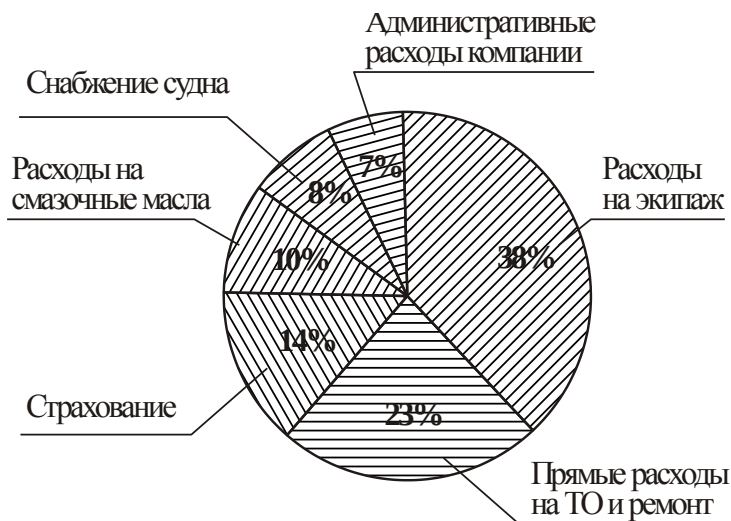


Рисунок 8.1 – Структура расходов транспортного судна

Как видно, прямые расходы на ТО и ремонт составляют 23 %, однако с учетом косвенных расходов (частичная занятость экипажа, затраты на снабжение) суммарные расходы на ТО и ремонт превышают 30 %.

Вопросы для самоконтроля

1. Что является количественной мерой, характеризующей выполнение целей системой технической эксплуатации флота?
2. Перечислите требования к показателям технической эксплуатации флота.
3. Какие характеристики входят в группу показателей технического состояния флота?
4. Что характеризует коэффициент технического использования судна?
5. Как распределяется фонд годового времени судна?
6. Что такое эксплуатационный период?
7. Назовите составляющие внеэксплуатационного периода.
8. Как производят анализ показателей технической эксплуатации флота?

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гаврилов А.С.* Управление технической эксплуатацией флота / А.С. Гаврилов, М.М. Гальперин. – М.: Транспорт, 1987.
2. *Блинов Е.К.* Техническая эксплуатация флота и современные методы судоремонта / Е.К. Блинов. – Л.: Судостроение, 1988.
3. *Никитин А.М.* Управление технической эксплуатацией судов / А.М. Никитин. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006.
4. *Конаков Г.А.* Судовые энергетические установки и техническая эксплуатация флота / Г.А. Конаков, Б.В. Васильев. – М.: Транспорт, 1980.
5. *Дейнего Ю.Г.* Судовой механик: Технический минимум / Ю.Г. Дейнего. – М.: Моркнига, 2008.
6. *Фока А.А.* Ремонтные работы на борту судна: Справочник судового специалиста / А.А. Фока, Ю.Д. Митрюшкин, В.В. Тарапата, В.М. Лукьянов. – Одесса: Феникс, 2003.
7. Справочник судового механика / Под общ. ред. А.А. Фока. – Одесса: Феникс, 2008.
8. *Балобанов А.О.* Организационно-правовые аспекты сюрвейерской деятельности / А.О. Балобанов. – Одесса: Феникс, 2010.
9. *Герда В.М.* Организация и технология судоремонта / В.М. Герда. – Севастополь: АВМС, 2009.
10. *Позолотин Л.А.* Международные конвенции, кодексы, рекомендации ИМО и МОТ / Л.А. Позолотин, В.Г. Торский. – Одесса: Астропринт, 1998.
11. РД 31.20.01-97. Правила технической эксплуатации морских судов. – М.: Мортехинформреклама, 1997.
12. РД 31.21.30-97. Правила технической эксплуатации судовых технических средств и конструкций. – СПб.: ЦНИИМФ, 1997.
13. НД №2-030101-009. Руководство по техническому наблюдению за судами в эксплуатации. – СПб.: РМРС, 2014.
14. Правила эксплуатации и постройки морских судов / Т.1. НД №2-020101-052. – СПб.: РМРС, 2008.
15. НД №2-020101-012. Правила классификационных освидетельствований судов в эксплуатации. – СПб.: РМРС, 2014.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Практическое занятие № 1</i> Анализ функций и структуры управления современным производством	3
<i>Практическое занятие № 2</i> Исследование системы технической эксплуатации флота	12
<i>Практическое занятие № 3</i> Организационная структура технических и производственных подразделений судоходной компании	24
<i>Практическое занятие № 4</i> Организация технической эксплуатации на судах	34
<i>Практическое занятие № 5</i> Надзор за судами	44
<i>Практическое занятие № 6</i> Схемы технического обслуживания и ремонта судов	52
<i>Практическое занятие № 7</i> Организация ремонта судов	63
<i>Практическое занятие № 8</i> Расчёт и анализ показателей технической эксплуатации флота	74
<i>Литература</i>	83

Кирюхин Александр Львович
доктор технических наук, профессор

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ МОРСКИХ СУДОВ

Методические указания

Издается в авторской редакции

Подписано к печати 28.10.2015 г. Изд. № 30/15. Зак. 218/15. Тираж 50 экз.
Объем 5,25 п. л. Усл. печ. л. 4,88. Уч.-изд. л. 5,145.
Формат бумаги 60×84 1/16

РИИЦМ ФГАО УВО «Севастопольский государственный университет»