МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СБОРУ, ОБРАБОТКЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ О НАДЕЖНОСТИ СУДОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И КОНСТРУКЦИЙ В ПАРОХОДСТВАХ

РД 31.22.02—83

информреклама»

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СБОРУ, ОБРАБОТКЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ О НАДЕЖНОСТИ СУДОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И КОНСТРУКЦИЙ В ПАРОХОДСТВАХ

РД 31.22.02—83

Москва · В/О «Мортехинформреклама»
1984

УДК 62-192(083.74)

Методические указания по сбору, обработке и использованию эксплуатационной информации о надежности судовых технических средств и конструкций в пароходствах. РД 31.22.02—83. — М.: В/О «Мортехинформреклама», 1984. — 60 с.

РАЗРАБОТАН Центральным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом морского флота (ЦНИИМФ)

Зам. директора по научной работе — д-р техн. наук *С. Н. Дранщын*

Зав. отделом, руководитель темы — канд. техн. наук *В. В. Маслов*

Ответственные исполнители:

ст. науч. сотр. *А. Л. Кастальский*

мл. науч. сотр. *В. В. Мандрик*

Ленинградским центральным проектно-конструкторским бюро (ЛЦПКБ)

Гл. инженер — *В. А. Галицкий*

Зав. отделом — *И. А. Фридман*

Ответственный исполнитель, главный конструктор по надежности — канд. техн. наук *С. Ф. Мелькановнч*

СОГЛАСОВАН Всесоюзным объединением «Мортехсудоремпром»

Зам. начальника управления — *В. М. Старостин*

УТВЕРЖДЕН Всесоюзным объединением «Мортехсудоремпром»

Зам. председателя — *Ю. П. Бабий*

МИНИСТЕРСТВО
МОРСКОГО ФЛОТА
(МИНМОРФЛОТ)
№ МТ-21-2561
от 10.06.83 г.
Москва

НАЧАЛЬНИКАМ ПАРОХОДСТВ, РУКОВОДИТЕЛЯМ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ МИНИСТЕРСТВА МОРСКОГО ФЛОТА

Всесоюзным объединением «Мортехсудоремпром» утвержден прилагаемый руководящий документ РД 31.22.02—83 «Методические указания по сбору, обработке и использованию эксплуатационной информации о надежности судовых технических средств и конструкций в пароходствах» со сроком введения с 1 июля 1984 г.

Использование эксплуатационной информации в соответствии с РД 31.22.02—83 должно обеспечить совершенствование методов управления, организации и планирования технической эксплуатации флота пароходств и содействовать повышению качества судовых технических средств и конструкций на основе постоянного анализа сведений об их надежности, содержащихся в судовых документах по технической эксплуатации, без введения дополнительных форм отчетности.

Для внедрения РД 31.22.02—83 П Р Е Д Л А Г А Ю:

1. Начальникам пароходств:

1.1. Обеспечить изучение настоящих Методических указаний непосредственно на судах и в технических службах пароходств.

1.2. Принять меры для исключения дублирования информационных данных об отказах, дефектах, недостатках судовых технических средств и конструкций в судовых учетных и отчетных документах, считая основным отчетным документом о регистрации этих сведений ф. ЭД-5.1.

1.3. Обратить внимание специалистов технических служб пароходств и обслуживающего персонала судов на необходимость постоянного руководства РД 31.22.02—83 при оформлении судовых учетных и отчетных документов.

2. ЦНИИМФу обеспечить контроль за выполнением РД 31.22.02—83 и оказание пароходствам методической помощи.

Зам. председателя
В/О «Мортехсудоремпром» *Ю. П. Бабий*

УДК 62-192(083.74)

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Методические указания по сбору, обработке и использованию эксплуатационной информации о надежности судовых технических средств и конструкций в пароходствах

РД 31.22.02—83

Вводится впервые

Инструктивным письмом от 10 июня 1983 г. № МТ-21-2561 срок введения установлен с 1 июля 1984 г.

Настоящий руководящий документ (РД) устанавливает методические принципы сбора, обработки, использования на судах и в пароходствах информации о надежности судовых технических средств и конструкций (СТСиК).

РД является составной частью комплекса отраслевых документов, обеспечивающих в Минморфлоте функционирование отраслевой информационной системы по надежности. РД разработан на основе действующих государственных стандартов с учетом специфических особенностей отрасли в развитие РД 31.22.01—81 «Качество технических средств судов Минморфлота. Система сбора и обобщения информации о надежности. Основные положения».

Методические указания предназначаются для использования экипажами транспортных судов, морских ледоколов и буксиров, а также специалистами служб пароходств Минморфлота, осуществляющих сбор, анализ и использование информации о надежности СТСиК в процессе выполнения своих должностных обязанностей.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Цель Методических указаний:

оказать судовому персоналу и специалистам технических подразделений пароходств методическую помощь по вопросам сбора и использования информации о надежности СТСиК;

обеспечить специалистов технических подразделений пароходств пособием, разработанным с учетом действующих нормативных документов по теории надежности и техническому обслуживанию, позволяющим на основе судовой отчетности обоснованно решать оперативные и текущие задачи управления, организации и планирования технической эксплуатации флота, а также перспективные задачи повышения качества СТСиК;

обеспечить поступление с судов регулярной и достоверной информации о применяемости и надежности СТСиК путем организации грамотного и полного оформления судовых учетных и отчетных документов.

1.2. Методические указания ориентированы на комплекс судовых учетных и отчетных документов по технической эксплуатации, введенных приказом Минморфлота от 30.08.79 г. № 167, в том числе:

машинный журнал (ф. ЭД-1);

электромеханический журнал (ф. ЭД-2);

формуляр судовой (ф. ЭД-3);

журналы учета технического состояния оборудования (ф. ЭД-4);

технический отчет судна (ф. ЭД-5);

рекламационный акт-донесение об отказе (ф. ЭД-5.1).

1.3. Методические указания предусматривают определение показателей надежности, которые могут быть использованы для решения конкретных задач технической эксплуатации непосредственно на судах и в пароходствах, обеспечивая сопоставимость расчетных данных между отдельными судами и пароходствами.

1.4. Основные вопросы организации работы по ведению в пароходствах информационной системы по надежности СТСиК, определенные в РД 31.22.01—81, а также вопросы, связанные с объемом и способами использования материалов системы для решения конкретных задач (см. п. 3.3 РД), должны решаться в каждом пароходстве индивидуально, с учетом состава флота и принятой структуры управления.

2. ВЕДЕНИЕ ОТРАСЛЕВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО НАДЕЖНОСТИ НА СУДАХ

2.1. Оформление судовых учетных и отчетных документов

2.1.1. При заполнении и оформлении учетных и отчетных документов, содержащих информационные сведения о применяемости и надежности СТСиК, судовой персонал должен руководствоваться:

Правилами ведения формуляра (ф. ЭД-3) на судне;

Инструкциями по ведению журналов технического состояния (ф. ЭД-4);

Инструкцией по составлению «Технического отчета судна» (ф. ЭД-5) и дополнительными указаниями п. 2.2;

Инструкцией по заполнению ф. ЭД-5.1 «Рекламационный акт-донесение об отказе» и дополнительными указаниями п. 2.3.

2.1.2. Для сокращения дублирования сведений о надежности в различных судовых учетных и отчетных документах при их ведении необходимо придерживаться представленного в табл. 1 порядка регистрации информации.

Таблица 1

Распределение содержания информационных сведений по судовым учетным и отчетным документам

Вид документа		Содержание регистрируемых сведений о надежности
Форма	Наименование	
ЭД-3	Формуляр судовой	Наименование СТСиК, основные параметры, количество
ЭД-1 ЭД-2	Машинный журнал Электромеханический журнал	Наработка основных СТСиК. Краткое содержание выполненных работ и трудоемкость (устранение отказов, техобслуживание и т. п.)
ЭД-4	Журналы учета технического состояния	Краткое указание о месте и характере отказа, принятые меры; результаты осмотров, замеров
ЭД-5	Технический отчет судна	Характеристика работы судна за отчетный период. Наработка основных СТСиК (на основании ф. ЭД-1 и ф. ЭД-2). Случаи ухудшения техсостояния СТСиК, не вызвавшие нарушения работоспособности оборудования, но требующие проведения ремонтных работ. Сведения о техническом обслуживании
ЭД-5.1	Рекламационный акт-донесение об отказе (РАДО)	Полные сведения об отказах по всем реквизитам, предусмотренным ф. ЭД-5.1

2.2. Дополнительные указания по составлению технического отчета судна (ф. ЭД-5)

2.2.1. При составлении технического отчета судна (ТОС) для обеспечения решения задач, перечисленных в п. 1.2 инструкции к ТОС, а также во избежание необоснованного дублирования сведений в разных документах следует учитывать дополнительные указания, приведенные ниже.

2.2.2. В разд. III ф. ЭД-5 «Техническое состояние судовых конструкций и технических средств», как правило, включаются:

2.2.2.1. Случаи ухудшения технического состояния СТСиК, которые не вызвали нарушения работоспособности (отказа), но требуют проведения ремонтных (профилактических) работ;

2.2.2.2. Отказы зависимые (вторичные), возникшие как следствие первичных отказов смежных устройств, не характеризующие надежность «вторично» отказавших изделий, но требующие выполнения ремонтно-восстановительных работ, расхода запасных частей и т. д.

Примечание. Указание п. 2.2.2.2 следует особо учитывать при регистрации таких событий, как недопустимое снижение сопротивления изоляции электрических сетей и изделий, обесточивание судна, вывод из действия средств автоматизации и т. п., на которые, как правило, должны составляться рекламационные акты-донесения об отказах (ф. ЭД-5.1). В ТОС (ф. ЭД-5) такие события заносятся в случаях, которые не характеризуют надежности рассматриваемых систем, установок, изделий, а вызваны отказами (повреждениями) других технических средств.

2.2.3. При заполнении разд. IV «Сведения о техническом обслуживании и ремонте»:

2.2.3.1. Суммарная трудоемкость технического обслуживания (ТТО) в таблице и п. IV.1 должна быть равна сумме ТТО, приведенных в последующих пунктах (IV.2, IV.3, IV.6);

2.2.3.2. В п. IV.6 записи группируются по однотипному оборудованию (например, охлаждающие насосы главного двигателя, компрессоры пусковые, лебедки швартовные). Допускается в одной строке объединять несколько модификаций изделий одного назначения (например: насосов охлаждающей забортной воды главных двигателей 3 шт., дизель-генераторов 2 шт., компрессоров 1 шт.). При этом ТТО указывается в виде суммы трудоемкостей по упомянутым модификациям (например: 25+15+8);

2.2.3.3. Не допускаются записи типа «согласно плану-графику», «ремонт» и т. п., а также включение в техобслуживание работ по устранению отказов;

2.2.3.4. В п. 5 включаются запасные части и изделия, необходимые для модернизации оборудования, создания обменного фонда, создания увеличенного запаса в связи с особенностями поставки и условий плавания, для предстоящих регламентных работ (планового техобслуживания). Запасные части, необходимые для восполнения израсходованных при устранении отказов, указываются в рекламационных актах-донесениях об отказах (ф. ЭД-5.1).

2.2.4. Во избежание потери листов при снятии копий на с. 20 и 22 (в верхней части) следует указывать название судна и номер технического отчета.

2.3. Особенности оформления рекламационного акта-донесения об отказе (ф. ЭД-5.1)

2.3.1. Рекламационный акт-донесение об отказе (ф. ЭД-5.1) является основным источником информации о надежности судовых технических средств и конструкций и используется на различных уровнях реализации этой информации.

2.3.2. Составление ф. ЭД-5.1 осуществляется на судне в соответствии с инструкцией по ее заполнению, определяющей основные принципы оформления данного документа.

2.3.3. В настоящих Методических указаниях в развитие инструкции по заполнению донесения (акта) приводятся дополнительные разъяснения, рекомендации по заполнению отдельных рекви-

зитов (пунктов, граф), которые отражают особенности структуры документа, позволяют избежать ошибок, облегчить судовому персоналу период освоения новых форм судовой отчетности, ускорить обработку и использование эксплуатационной информации в пароходствах и головных организациях Минморфлота.

Необходимость подобных уточнений вызвана сложностью судна как инженерного сооружения, на СТСиК которого распространяется ф. ЭД-5.1.

2.3.4. В ф. ЭД-5.1 наряду с отказами в соответствии с инструкцией по заполнению могут отражаться также сведения о недостатках, т. е. любые несоответствия нормативно-техническим документам изделия, требованиям и условиям эксплуатации на данном судне, в данной системе, в данном устройстве, выявленных в процессе эксплуатации (как в гарантийный, так и в послегарантийный период).

Необходимо различать следующие **группы недостатков:**

недостатки конструктивных решений по корпусу, судовым конструкциям и устройствам;

неудовлетворительный выбор оборудования по основным параметрам и характеристикам, режимам работы и условиям эксплуатации;

неудовлетворительное расположение оборудования, конструкций, затрудняющее проведение обслуживания, рабочих операций, ухудшающее условия обитаемости и безопасности экипажа судна и пассажиров;

конструктивные недостатки технических средств, приводящие к снижению долговечности, ремонтопригодности, усложнению и увеличению трудоемкости технического обслуживания и ремонта;

низкое качество комплектующих изделий, материалов, покрытий и т. д.;

низкое качество корпусных, окрасочных и других работ, в результате чего уменьшается долговечность конструкций, защитных покрытий и т. п.;

несоблюдение проектов, конкретных требований в чертежах, схемах установки, монтаже, размещении, креплении и т. д.; применяемых материалов; способов обработки, покрытий, защиты; типов (марок) и характеристик комплектующего оборудования; комплектности сменно-запасных частей;

отсутствие, недостаточное количество или низкое качество отчетной документации по судну и оборудованию (описания, инструкции, схемы и т. д.);

недостаточное количество СЗЧ (хотя и соответствующее контрактному перечню), при котором не обеспечивается бесперебойная работа (эксплуатация) при действующей системе снабжения СЗЧ.

2.3.5. Недостатки обычно выявляются в гарантийный период (после постройки или после ремонта). Если они приводят к отказам изделия, ф. ЭД-5.1 составляется на отказ этого изделия, а сами недостатки указываются в п. 9.6 формы «Причина предполага-

емая». В случае необходимости подробно недостаток описывается на оборотной стороне формы.

2.3.6. В гарантийный период при определении целесообразности составления ф. ЭД-5.1 как рекламационного акта следует руководствоваться наличием оснований для предъявления претензий к поставщику и действовать в соответствии с документами:

Особыми условиями поставки судов гражданского назначения от 10.07.72 г. № 37/54 — для судов отечественной постройки (с учетом дополнений и изменений от 7 июня 1983 г. № 54/14);

Положением о порядке оформления и предъявления рекламаций и гарантийном ремонте судов Министерства морского флота, построенных на иностранных верфях, введенным в действие приказом Минморфлота от 6.02.79 г. № 39.

Примечание. Следует помнить, что ф. ЭД-5.1 составляется либо как рекламационный акт, либо как донесение об отказе и только один раз на каждый отказ какого-либо изделия или тип изделия. О том, составлена форма в качестве рекламации или донесения об отказе, должен свидетельствовать оставшийся незачеркнутым заголовок в правой верхней части формы. Например, если зачеркнуты слова «Донесение об отказе», то это означает, что форма составлена как рекламация, и наоборот. Ежеквартальная периодичность представления ф. ЭД-5.1 относится только к случаям заполнения ее в качестве донесения об отказе в послегарантийный период. В гарантийный период ф. ЭД-5.1 оформляется как рекламационный акт и рассылается в установленные положениями сроки.

2.3.7. Оборотная сторона ф. ЭД-5.1 заполняется в случаях:

необходимости подробного описания выявленных в процессе эксплуатации недостатков;

регистрации дополнительных работ, выполненных (или подлежащих выполнению) для восстановления работоспособности изделия в связи с зависимыми (вторичными) отказами;

регистрации обнаруженных во время технического обслуживания сопутствующих отказов (поломок, предельного износа) сборочных единиц и деталей с учетом того, что само донесение составляется на изделие (агрегат, механизм) с указанием сборочной единицы, детали, определяющих нарушение технического состояния изделия;

необходимости регистрации количественных характеристик для повторяющихся однотипных отказов на каждое изделие или каждый тип изделия, а именно общего количества отказов за рассматриваемый период и общего количества изделий (элементов) данного типа (марки), находившихся в эксплуатации в отчетный период;

необходимости дополнительных пояснений к пп. 9.8; 9.9 «Последствия», «Исполнитель работ».

2.3.8. Одновременная замена нескольких деталей одного узла (сборочной единицы), проводимая с целью восстановления его работоспособности, регистрируется как один отказ изделия (узла),

2.3.9. Если во время предремонтной дефектации изделия установлен предельный износ ряда сборочных единиц и деталей, характеризующий полный расход ресурса, и как следствие необходимость замены или капитального ремонта изделия в целом, состав-

ляется одно донесение об отказе изделия с указанием в п. 9.5 «Характер отказа» — механический износ, предельный.

2.3.10. Регистрация в техническом отчете судна аварийных случаев, вынужденных остановок судов в море по техническим причинам (п. 1.8 ф. ЭД-5), а также случаев нарушения работоспособности оборудования, замены деталей, сборочных единиц, которые могут быть квалифицированы как отказы (разд. III ф. ЭД-5), не освобождает от составления рекламационных актов-донесений об отказах (ф. ЭД-5.1) на эти случаи.

2.3.11. Номер донесения (акта) формируется из кода части судна (по заведованию), к которой относится непосредственно отказавшее комплектующее изделие, подлежащее восстановлению (1 знак), порядкового номера донесения (акта) в пределах данной части судна за данный календарный год (3 знака) и двух последних цифр года, в котором зарегистрирован отказ или недостаток.

Примеры:

Номер 2.021.82 означает:

2 — код 2-й части (механической), свидетельствует об отказе механизма, механического агрегата (например, двигателя дизель-генератора);

021 — порядковый номер донесения по данной (2-й) части в течение данного календарного года;

82 — обозначение 1982 г., в котором произошел отказ или обнаружен недостаток.

Номер 3.056.81 означает:

3 — код 3-й части (электрической), свидетельствует об отказе (недостатке) электрооборудования, электрической части агрегата, механизма, устройства (например, генератора в дизель-генераторном агрегате, электродвигателя насоса, генераторного автомата на ГРЩ, пускателя, прожектора и т. д.);

056 — порядковый номер донесения (акта) по данной (3-й) части в пределах данного календарного года;

81 — обозначение 1981 г., в котором произошел отказ или обнаружен недостаток.

2.3.12. Номер технического отчета судна формируется из номера отчетного квартала (1 знак) и двух последних цифр года.

Так как донесение (акт) является составной частью (обязательным приложением) конкретного технического отчета судна (ф. ЭД-5), обозначения года в обоих документах должны быть идентичны.

Пример: обозначение номеров документов

Наименование документа	Индекс	Номер
Технический отчет судна	ЭД-5	3.82
Рекламационный акт-донесение об отказе	ЭД-5.1	2.021.82

2.3.13. В гр. 1.3 наименования страны-поставщика и верфи—строителя судна указываются на русском языке (русским алфавитом).

2.3.14. Во всех позициях, где требуется заполнение пустых ячеек цифровой информацией, следует «прижиматься» к правой стороне. Например, чтобы занести в форму строительный номер судна 392, следует заполнить ячейки следующим образом:

		3	9	2

2.3.15. Для правильного заполнения разд. 2 и 6 необходимо учитывать структурное взаиморасположение отказавшего объекта и его составляющих элементов. Для этого в ф. ЭД-5.1 предусмотрено деление объекта (изделия) на несколько структурных уровней, в том числе:

основное изделие (п. 2.а);
комплектующее изделие (п. 2.б);
сборочная единица, сборка (п. 6.1.а);
узел, сборка несложная (п. 6.1.б);
деталь (п. 6.1.в).

При этом сборочная единица состоит из узлов и деталей, а узел — из деталей.

2.3.16. Подробные сведения заполняются по основному и комплектующему изделиям.

Под **основным изделием** понимается технический объект (техническое средство), выполняющий в масштабе судна определенные функции и имеющий в своем составе комплектующие изделия самостоятельной поставки.

Как правило, основные изделия — это агрегаты, системы (например, осушительная система), самостоятельные механизмы (не входящие в агрегат), распределительные щиты и т. п.

Под **комплектующим изделием** понимается изделие, входящее в основное изделие, обладающее конструктивной самостоятельностью и, как правило, поставляемое по отдельным нормативно-техническим документам (дизель-генератор, электродвигатель, регулятор, пусковое устройство, клинкет системы забортной воды и т. д.).

В случае отказов элементов сложных систем, устройств, конструкций, изделий в п. 2.1.а указывается наименование системы, устройства (например, система забортной воды, главный двигатель, ГРЩ), а данные о непосредственно отказавших элементах, изделиях приводятся в п. 2.1.б (например, сложный клинкет с гидроприводом) или в пп. 6.1.а и 6.1.б (более простые элементы — соленоидный клапан, запорный клапан с ручным приводом, пускатель, реле, электронная карта), в зависимости от структурной сложности изделия.

2.3.17. Порядок регистрации сведений по основному и комплектующему изделиям:

п. 2.1 — назначение, наименование и основные параметры изделия. Например: Вспомогательный дизель-генератор, 200 кВт,

400 В. Допускаются общепринятые сокращения и аббревиатуры, например: Вспом. ДГ, 200 кВт, 400 В;

п. 2.2 — судовой номер. При отсутствии установленного в документации судового номера и наличии на судне нескольких одинаковых изделий (основных) указать другой признак, однозначно характеризующий расположение изделия (носовой, кормовой, правого борта, главной палубы);

п. 2.3 — тип, марка изделия; указывается в фирменном обозначении на языке оригинала, например: ДГР 200/500 (дизель-генератор отечественного производства), ER516 (грузовой кран, ФРГ);

п. 2.5 — дата изготовления — месяц и год изготовления по паспортной табличке изделия; Дата установки — месяц и год установки (например, 03.80). Для изделий, установленных на судно при постройке, под датой установки понимается дата приемки судна в эксплуатацию; для изделий, установленных в процессе эксплуатации или ремонта, — месяц и год фактической установки на судно;

п. 2.6 — название страны и наименование фирмы-изготовителя указывать, как правило, на русском языке. В сложных случаях транслитерации наименований иностранных фирм русским алфавитом дополнительно в скобках указывать наименование фирмы на языке оригинала. Аббревиатуры общеизвестных инофирм указывать на языке оригинала (например, AEG, MAN, ASEA).

2.3.18. В разд. 6 для дальнейшего уточнения адреса (места) отказа приводятся сведения об отказавших сборочных единицах, узлах и деталях:

для сборочных единиц и узлов, представляющих собой покупные изделия, в п. 6.1 указываются наименование (по назначению), тип (марка), основные параметры (характеристики) и фирма-изготовитель.

Примечание. Такие изделия самостоятельной поставки, как контакторы, реле, датчики, нагревательные элементы, автоматические выключатели и т. п., являющиеся составными элементами более крупных комплектующих изделий (механизмов, систем, щитов и т. д.), должны указываться в разд. 6 (а не в разд. 2);

для узлов и деталей, представляющих собой конструктивные элементы основного или комплектующего изделия, изготовляемые предприятием — изготовителем основного или комплектующего изделия, в п. 6.1 достаточно указать наименование по функциональному назначению (например, диск тормозной, пружина отжимная, блок питания и т. д.);

для всех сборочных единиц, узлов и деталей в случае наличия нескольких элементов одинакового наименования в п. 6.1 должны быть указаны дополнительные признаки, однозначно характеризующие их расположение или назначение (например: крышка верхняя, цилиндр № 5, 3-е поршневое кольцо, передний подшипниковый щит); исключение составляют случаи одновременного отказа (поломок, износа) нескольких одноименных деталей, работающих

в одинаковых условиях (например, пружины тормоза, болты крепления).

В п. 6.4 указывается количество отказавших элементов каждого уровня (сборочных единиц, узлов и деталей) рассматриваемого комплектующего изделия.

Если одновременно с отказавшими были заменены элементы неотказавшие (например, при наличии следов износа, микротрещин и т. д.), полный перечень и количество замененных элементов указываются в разд. II «Требуемые запасные части (изделия)».

В гр. 6.5 указывается наработка с начала эксплуатации до отказа сборочной единицы, узла, детали.

При составлении донесения (акта) на несколько однотипных отказов одинаковых элементов одного изделия (или нескольких однотипных изделий) в гр. 6.5 указывается среднее значение наработки до отказа рассматриваемых элементов. В таких случаях на оборотной стороне листа дополнительно указываются суммарная наработка всех элементов рассматриваемого типа (как отказавших, так и работавших безотказно) за отчетный период и общее количество находившихся в эксплуатации рассматриваемых однотипных элементов (сборочных единиц, деталей).

2.3.19. **Условия эксплуатации** (п. 9.2). В соответствии с инструкцией по заполнению ф. ЭД-5.1 следует отражать внешние факторы (условия), при которых произошел отказ и которые ускорили или вызвали возникновение отказа. При этом необходимо последовательно отмечать один из факторов в каждой группе:

1-я группа

1 — тропики
2 — умеренные широты
3 — северные широты
4 — южные широты
5 — все широты

2-я группа

1 — в грузу
2 — в балласте
3 — на палубе
4 — в трюме
5 — в МКО
6 — в служебных помещениях
7 — в жилых помещениях

3-я группа

0 — нормальные условия
1 — шторм
2 — спокойная вода
3 — во льдах
4 — чистая вода
5 — повышенная вибрация
6 — тряска, удары
7 — повышенная температура
8 — низкая (отрицательная) температура
9 — повышенная влажность

Примеры возможных сочетаний:

111 — тропики, в грузу, шторм
115 — тропики, в грузу, повышенная вибрация
338 — северные широты, на палубе, низкая температура

В случае отказа, вызванного какими-либо экстремальными внешними условиями, следует дополнительно отражать эти факторы.

Для недостатков указываются внешние факторы (условия), при которых наиболее отрицательно проявляется данный недостаток.

2.3.20. **Режимы работы** (п. 9.3). Заполнение производится по инструкции. Следует помнить, что необходимо отражать те режимы работы изделия, которые обусловили или ускорили возникновение (отказ) либо при которых проявляются описываемые конструктивные недостатки.

2.3.21. **Внешнее проявление (признак) отказа.** Признак отказа — это непосредственное или косвенное воздействие на органы чувств наблюдателя явлений, характерных для неработоспособного состояния изделия или процессов, с ним связанных (например, биение выше нормы, неустойчивое срабатывание, выделение газов, повышенный шум, течь воды, повышенный нагрев и т. д.). Для конструктивных недостатков в п. 9.4 приводится краткое описание недостатка.

2.3.22. **Характер отказа.** Заполнение п. 9.5 для отказа производится в соответствии с инструкцией к ф. ЭД-5.1.

В случае конструктивных и других недостатков поле п. 9.5 используется для продолжения описания недостатка (при необходимости).

2.3.23. **Последствия.** В п. 9.8 отмечается код типовой формулировки последствия отказа, недостатка. Если типовые формулировки п. 9.8 не описывают последствия конструктивного недостатка, недостатков документации и т. п., необходимые пояснения приводятся на оборотной стороне листа.

2.3.24. **Исполнитель работ.** В п. 9.9 отмечается код типовой формулировки исполнителя работ.

При использовании кода 9 (Прочие исполнители) на оборотной стороне листа указывается конкретное наименование исполнителя.

2.3.25. **Наработка до отказа.** В п. 9.11.а указывается наработка до отказа агрегата, системы (описанных в п. 2.1.а), а в п. 9.11.б — механизма или составной части, входящих в агрегат и описанных в п. 2.1.б. Может выражаться в часах работы (для изделий продолжительного режима работы с годовой наработкой более 1000 ч) либо в часах календарного времени эксплуатации (для изделий с кратковременным, повторно-кратковременным режимом работы при годовой наработке до 1000 ч). Поэтому в п. 9.12 приводится дополнительный код, характеризующий вид учетного времени: наработка, часы работы — код 1; календарное время эксплуатации в часах — код 2.

2.3.26. **Время восстановления.** В п. 9.13 указывается время, затраченное непосредственно на поиск отказа и восстановление работоспособности изделия (длительность оперативного простоя основного изделия). Время организационных простоев (ожидание

ремонта, поиск инструмента и запасных частей и т. д.) в этот показатель не включается.

Если восстановление работоспособности основного изделия производится путем замены отказавших деталей (узлов) с последующим их ремонтом (восстановлением), то в п. 9.13 указывается только время оперативного простоя, т. е. время поиска отказа, замены детали и последующей настройки, регулировки.

2.3.27. **Трудоемкость восстановления.** В п. 9.14 приводится трудоемкость поиска отказа и восстановления работоспособности изделия.

Если восстановление работоспособности изделия произведено путем замены деталей (узлов) с последующим их ремонтом (восстановлением), то в п. 9.14 указывается трудоемкость поиска отказа, замены отказавших элементов и их ремонта (восстановления) в судовых условиях.

Примечания к пп. 2.3.26 и 2.3.27. 1. Для случаев, когда отказ не устранен, но известен способ восстановления работоспособности, над соответствующим кодом п. 9.7 формы ЭД-5.1 делается пометка «треб» (требуется), а в пп. 9.13 и 9.14 указываются ожидаемое время (продолжительность) и трудоемкость восстановления с пометкой «ож» (ожидаемое).

2. Когда отказ не устранен (работоспособность не восстановлена), а время и трудоемкость в пп. 9.13 и 9.14 указаны, на оборотной стороне листа ф. ЭД-5.1 приводится характер выполненных (подготовительных, сопутствующих) работ.

2.3.28. «Требуемые запасные части». В п. 11 включают детали и узлы, необходимые для пополнения судового запаса, израсходованного при устранении отказа (восстановлении работоспособности).

Детали и узлы, необходимые для модернизации, создания обменного фонда, обеспечения предстоящих регламентных работ (планового технического обслуживания), рекомендуется включать в п. 5 разд. IV технического отчета судна (ф. ЭД-5).

2.3.29. **Подписи.** Кроме подписей должностных лиц, предусмотренных ф. ЭД-5.1 (с учетом инструкции по заполнению), рекомендуется включать подпись ответственного по заведованию (электромеханика, 2-го механика и т. д.).

2.4. Использование информации о надежности СТСиК

2.4.1. Обслуживающий персонал судов использует материалы системы совместно с другими судовыми документами для анализа надежности, периодичности и трудоемкости технического обслуживания; при этом ответственные по заведованиям осуществляют:

выявление наименее надежных элементов СТСиК, сборочных единиц и деталей, характерных отказов и видов повреждений, устанавливают рациональные режимы работы и технического обслуживания, обеспечивающие оптимальный уровень надежности СТСиК и судов в целом;

составление обоснованных годовых заявок на СЗЧ и комплектующие изделия, на ремонтные работы силами СРБ, БТО и БЭРНК;

составление обоснованных заявок на заводские ремонтные работы;

корректировку судовых экземпляров формуляра судового (ф. ЭД-3) в части замены судовых технических средств при эксплуатации.

2.4.2. Копии рекламационных актов-донесений об отказах хранятся на судах сгруппированными по видам оборудования.

3. ВЕДЕНИЕ ОТРАСЛЕВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО НАДЕЖНОСТИ В ПАРОХОДСТВЕ

3.1. Состав работ по ведению системы

3.1.1. Комплекс работ, направленных на обеспечение функционирования системы в пароходстве, включает в себя учет, классификацию, систематизацию и хранение эксплуатационных данных по надежности СТСиК, контроль за их своевременным поступлением с судов, а также обработку и использование информации для обеспечения технической эксплуатации флота.

3.1.2. Учет информации осуществляется непосредственно после поступления с судов отчетных документов. Регистрации подлежат:

название судна, с которого поступила информация;

дата поступления;

количество форм ЭД-5.1, приложенных к техническому отчету (общее и по частям).

3.1.3. В зависимости от принятой в пароходстве организации обработки и использования информации систематизация данных может производиться либо по судам, либо по типам (маркам) оборудования, разбитого на группы, соответствующие функционально-специализированным частям судна:

1 — корпусная часть;

2 — механическая часть;

3 — электрическая часть;

4 — радиочасть;

5 — электрорадионавигационная часть.

Внутри каждой части информация может систематизироваться по функциональным комплексам, представленным в приложении 1 (справочном).

3.1.4. Рекламационные акты-донесения об отказах, поступающие с судов, располагаются в хронологическом порядке в соответствии с перечисленными классификационными признаками и хранятся в специальных папках или скоросшивателях (номер папки соответствует коду СТСиК, приведенному в приложении 1); технические отчеты группируются по судам и сериям судов и расставляются в хронологическом порядке по мере поступления; формуляры судовые группируются по сериям судов.

Перечисленные документы образуют информационный массив (ручную картотеку) пароходства по надежности и применяемости СТСиК.

3.1.5. Контроль за своевременным и регулярным поступлением информации с судов, а также за качеством заполнения отчетных форм осуществляется техническими службами, на которые возложена ответственность за ведение системы в пароходстве (см. п. 6.3 РД 31.22.01—81). Неоправданные задержки или нерегулярность в подаче сведений с судов, а также некачественное или недобросовестное заполнение судовым персоналом отчетных документов должны рассматриваться как нарушения приказа Минморфлота от 30.08.79 г. № 167, наносящие ущерб работе пароходства.

Контролю подлежит также своевременное возвращение в информационный массив форм-носителей информации, изъятых оттуда для использования в работе.

3.2. Обработка информации о надежности СТСиК

3.2.1. Рекомендуется обработку информации в пароходстве подразделять на предварительную (см. пп. 3.1.2—3.1.4) и статистическую, на основании которой оцениваются количественные показатели надежности СТСиК, используемые для решения практических задач, сформулированных в РД 31.22.01—81 и циркулярном письме Минморфлота от 15.12.81 № 149 (см. разд. 3.3 настоящего РД).

Обработка может производиться вручную либо на ЭВМ. В последнем случае пароходства используют обобщенную информацию, записанную на машинных носителях, получаемую от отраслевого координационного центра.

3.2.2. Статистическая обработка данных включает следующие этапы:

из информационного массива извлекаются рекламационные акты-донесения и технические отчеты судов, содержащие сведения о СТСиК, надежность которых предстоит оценить;

на основании анализа и обобщения данных, содержащихся в упомянутых документах, составляется обобщенная информационная сводка и определяются численные значения показателей надежности.

3.2.3. В первую очередь статистическому обследованию подлежат те технические средства, работоспособность которых признана неудовлетворительной судовым персоналом и специалистами служб судового хозяйства (технической службы) и безопасности мореплавания, а также береговых электронавигационных камер (БЭРНК), осуществляющими контроль за техническим состоянием судов и судового оборудования.

В зависимости от того, в каком объеме предполагается произвести анализ данных и какие факторы представляются при этом наиболее существенными, отбор производится в соответствии с одним или несколькими из классификационных признаков, перечисленных в табл. 2.

Таблица 2

Перечень классификационных признаков, согласно которым производится отбор данных о надежности СТСиК

Классификационные признаки	Шифр соответствующего реквизита ф. ЭД-5.1
Тип, название судна	1.1
Наименование технического средства	2.1
Тип, марка технического средства	2.3
Страна и фирма-изготовитель технического средства	2.6
Наименование сборочной единицы, детали	6.1
Условия выявления отказа	9.1
Условия эксплуатации	9.2
Режим работы	9.3
Внешние проявления (признак) отказа	9.4
Предполагаемая причина отказа	9.6
Способ устранения	9.7
Последствия	9.8
Трудоемкость восстановления	9.14

Отобранные данные образуют информационный подмассив решаемой задачи, качественный и количественный состав которого зависит от того, какие из перечисленных признаков приняты в качестве определяющих.

Принцип формирования информационного подмассива при различных комбинациях определяющих признаков иллюстрируется табл. 3.

Таблица 3

Формирование подмассива решаемой задачи в зависимости от комбинации определяющих признаков

Определяющие признаки	Состав подмассива
1. Тип судна, наименование технического средства	Все рекламационные акты-донесения об отказах данного технического средства на судах определенной серии
2. Тип судна, наименование технического средства, характер отказа	Рекламационные акты-донесения об отказах данного технического средства, имевших определенный характер на судах данной серии
3. Тип судна, наименование технического средства, последствия отказа	Рекламационные акты-донесения об отказах данного технического средства, имевших определенные последствия (например, вынужденная остановка в море) на судах данной серии
4. Тип судна, наименование технического средства, наименование сборочной единицы, узла, детали	Рекламационные акты-донесения об отказах определенной сборочной единицы, входящей в состав данного технического средства на данной группе судов

Аналогичным образом осуществляется отбор данных при любом числе и любых комбинациях определяющих признаков.

Комбинация признаков, стоящая под номером 1 в табл. 3, отражает наиболее общий случай, когда требуется произвести всесторонний анализ надежности изделия. Поэтому дальнейшие рекомендации настоящего раздела относятся именно к этому случаю. При других комбинациях определяющих признаков порядок расчетов остается тем же, изменяется только смысл отдельных показателей.

3.2.4. Количественный анализ данных, объединенных в информационном подмассиве решаемой задачи, может производиться либо непосредственно по отобранным донесениям, либо после перенесения необходимых сведений с бланков донесений в специальные формы, реквизиты которых соответствуют реквизитам рекламационного акта-донесения ф. ЭД-5.1.

Результаты анализа представляются в виде обобщенной информационной сводки, содержание которой должно наиболее полно отвечать следующим целям:

в сжатой форме достаточно веско аргументировать мнение пароходства относительно эксплуатационных качеств судового оборудования определенных типов, заводов и фирм-изготовителей;

служить количественным обоснованием для принятия решений, касающихся рациональной организации технического использования и технического обслуживания СТСиК, находящихся в составе флота пароходства.

Исходя из сказанного, в обобщенную информационную сводку рекомендуется включать:

общие сведения, характеризующие обследованное оборудование (характеристики информационного подмассива решаемой задачи):

T — календарный период времени, за который производился отбор данных, годы;

$T_н$ — суммарный период наблюдения по данной части судна в пределах календарного периода T*, годы;

N — число судов, по которым производился отбор;

n — число единиц обследованного оборудования (сборочных единиц, деталей) на N судах;

$t_{n\Sigma}$ — суммарная наработка обследованного оборудования за период $T_н$, ч;

$t_0 = \frac{t_{n\Sigma}}{n}$ — средняя наработка единицы обследованного оборудования за период $T_н$ (средняя продолжительность периода обследования, выраженная в единицах наработки)**, ч;

$t_{n\max}$ — наработка объекта из обследованной группы, отработавшего наибольшее время за период $T_н$, ч;

---

* Величина $T_н$ определяется как сумма отчетных периодов (кварталов), по которым поступила информация о надежности рассматриваемой части судна.

** Если все объекты, взятые под наблюдение, отработали за период $T_н$ одинаковое время, то соответствующая наработка единицы оборудования обозначается t_0. Величина t_0 связана с календарным периодом обследования $T_н$ через коэффициент использования оборудования данного типа $K_и$: $t_0 = K_и T_н \cdot 8760$.

общие сведения, характеризующие уровень надежности обследованного оборудования:

k — число единиц оборудования, отказавших за время $T_н$;

m — общее число отказов за время $T_н$;

m_j — число отказов определенного вида;

$\tau_Σ$ — суммарное время восстановления;

$W_Σ$ — суммарная трудоемкость устранения отказов.

Кроме того, в информационную сводку могут включаться среднестатистические и вероятностные показатели надежности обследованного оборудования, определяемые в том случае, если объем информационного подмассива решаемой задачи достаточно велик для использования стандартных вычислительных методов ($m \geqslant \geqslant 15 \div 20$).

Номенклатура показателей надежности, рекомендуемых к включению в информационную сводку, и порядок их расчета приведены в табл.4.

Помимо сведений, перечисленных выше, к информационной сводке при необходимости могут прилагаться формы с первичной информацией, перенесенной из рекламационных актов-донесений, копии актов-донесений или сами оригиналы. В последнем случае должно быть обеспечено возвращение изъятых документов в информационный массив.

3.3. Использование информации о надежности СТСиК

3.3.1. Эксплуатационная информация о надежности СТСиК используется пароходствами при решении:

оперативных задач, касающихся в основном технического обеспечения судов, заходящих в порт приписки;

текущих и перспективных задач, связанных с повышением качества поставляемой в пароходства новой техники и с повышением уровня технической эксплуатации СТСиК, уже находящихся в составе флота.

3.3.2. Для решения оперативных задач используется первичная (не прошедшая статистической обработки) информация, содержащаяся в технических отчетах судов и рекламационных актах-донесениях об отказах. На основании этой информации осуществляется контроль за техническим состоянием судов, СТСиК, даются конкретные указания судовому персоналу относительно режимов использования и организации технического обслуживания оборудования, а также принимаются оперативные решения по следующим вопросам:

необходимость выполнения ремонтных работ, замены или модернизации оборудования;

посылка на суда судовых ремонтных бригад (СРБ) и бригад БТО;

доукомплектование судового ЗИП недостающими сменно-запасными частями (СЗЧ) и материалами;

предъявление рекламаций заводам и фирмам — поставщикам судового оборудования.

Таблица 4

Номенклатура и методы расчета показателей, рекомендуемых для оценки надежности СТСиК в пароходствах

Показатель	Обозначение, размерность	Расчетная формула	Номер формулы	Пояснения
Показатели долговечности				
Средний ресурс изделия до списания	$\overline{R}$, ч	$\overline{R}=\frac{\sum_{i=1}^{i=n} R_i}{n}$	(1)	Средний ресурс может определяться как для сложного объекта в целом (например, для двигателя, насоса и т. п.), так и для отдельных деталей или сборочных единиц (например, для цилиндровой втулки, поршневого кольца). Величина $\overline{R}$ характеризует среднюю наработку изделий от начала эксплуатации до наступления предельного состояния. Расчет по формуле (1) производится в тех случаях, когда предельного состояния достигли все объекты, находившиеся под наблюдением ($k=n$).
		$\overline{R}=\frac{\sum_{i=1}^{i=k} R_i+(n-k)\overline{t_0}}{k}$, где R_i — ресурс до списания i-го объекта из обследованной группы объемом n единиц, ч	(2)	*Формула (2) позволяет оценить средний* ресурс при $k<n$, т. е. при наличии в обследованной группе объектов, не достигших предельного состояния к моменту окончания периода обследования T. Формула (2) строго справедлива только для экспоненциального закона, когда показатель, характеризующий степень разброса случайных величин R_i относительно $\overline{R}$ (коэффициент вариации), близок или равен единице. В остальных случаях использование формулы (2) допустимо только при $\frac{k}{n}\geqslant 0{,}5$. Методы, позволяющие оценить величину $\overline{R}$ с *учетом фактического значения коэффициента* вариации, изложены в ГОСТ 27.503—81, а применительно к СТСиК — в РД 31.22.03—83.

Продолжение табл. 4

Показатель	Обозначение, размерность	Расчетная формула	Номер формулы	Пояснения
Средний срок службы до списания (ремонта, переборки)	$T_{сл}$	Определяется по формулам (1) и (2), в которые вместо величин R_i подставляются значения $t_{сл.i}$ — срок службы i-го изделия до списания (ремонта, переборки)		Аналогично среднему ресурсу до списания по формулам (1) и (2) могут также определяться средние ресурсы до ремонта, переборки и т. п. Данный показатель аналогичен показателю «средний ресурс», но в отличие от последнего измеряется не в единицах наработки объекта, а в календарном времени его эксплуатации. Показатели $\overline{R}$ и $\overline{T}_{сл}$ связаны друг с другом через коэффициент использования объекта $k_и$: $\overline{R}=\overline{T}_{сл}k_и \cdot 8760$
Показатели безопасности				
Средняя наработка до отказа	$\overline{t}$, ч	Определяется по формулам (1) и (2), в которые вместо значений R_i подставляется величина t_i — наработка до первого отказа i-го объекта из обследованной совокупности численностью n		Данный показатель характеризует среднюю наработку изделия от начала эксплуатации до первого отказа
Параметр потока отказов	ω, 1/ч	$\omega=\frac{m}{t_{n\Sigma}}$	(3)	Формулы (3)—(5) рекомендуется использовать для оценки безотказности сложных восстанавливаемых объектов периодического действия (двигатели, генераторы, насосы и т. п.), а также узлов и деталей, подверженных внезапным отказам, для которых $\omega=\text{const}$ и коэффициент вариации близок к единице. В остальных случаях использование формул (3—5) допустимо только при $\frac{k}{n}\geqslant 0{,}5$. Методы оценки средней наработки до отказа изделий, подверженных старению и

Средняя наработка на отказ (между отказами)	$\overline{t}$, ч	$\overline{t}=\frac{1}{\omega}$	(4)
Вероятность безотказной работы за время t	$P(t)$	$P(t)=e^{-\frac{t}{\overline{t}}}$	(5)

износу, для которых эти условия не выполняются, приведены в ГОСТ 27.503—81 и РД 31.22.02—83. Показатель ω характеризует среднее число отказов изделия, приходящееся на единицу наработки. При определении параметра потока отказов узлов (деталей) величина $t_{n\Sigma}$ определяется по формуле $t_{n\Sigma}=t_n nl$, где l — число узлов (деталей) данного наименования, входящих в состав сложного объекта.

Используя параметр потока отказов, можно произвести расчеты среднегодового расхода деталей определенного наименования по следующей формуле: $C_2=\omega_э N l t_r$, где $\omega_э$ — параметр потока замен данной детали; N — общее число объектов, для которого производится расчет; l — число деталей данного наименования, эксплуатирующихся в составе одного объекта; t_r — среднегодовая наработка одного объекта. На основании показателя ω или обратного ему $\overline{t}$ производится также сравнение безотказности изделий различных типов и различных заводов-изготовителей или однотипных изделий, находящихся в различных условиях эксплуатации. Для этого можно воспользоваться формулой

$$Z=\frac{(\omega_1-\omega_2)r_\beta}{\omega_2(1-r_\beta)},$$

где ω_1 и ω_2 — параметры потоков отказов сравниваемых изделий или групп изделий; r_β — вспомогательная величина, определяемая по графику (рис. 1) приложения 5.

Если $Z\leqslant 1$, принимается, что разность $|\omega_1-\omega_2|$ с доверительной вероятностью β не является значимой и, следовательно, безотказность сравниваемых изделий находится приблизительно на одинаковом уровне. Если $Z>1$, разность $|\omega_1-\omega_2|$ с доверительной вероятностью β при-

Окончание табл. 4

Показатель	Обозначение, размерность	Расчетная формула	Номер формулы	Пояснения
				знается значимой, что указывает на существенное влияние типов сравниваемых изделий или условий их эксплуатации на показатели безотказности
Коэффициент отказов	a_j	$a_j = \frac{m_j}{m}$	(6)	Коэффициент a_j характеризует долю отказов, возникших по j-й причине, в общем числе отказов
Показатели ремонтопригодности и комплексные показатели				
Среднее время восстановления	$\overline{\tau}$, ч	$\overline{\tau} = \frac{\tau_\Sigma}{m}$	(7)	Данные показатели характеризуют средние затраты времени и труда на поиск и устранение одного отказа. С их помощью можно рассчитать среднегодовые суммарные время и трудоемкость восстановления: $\overline{\tau}_\Sigma = \overline{\tau}\frac{t_г}{\overline{t}}$; $\overline{W}_\Sigma = \overline{W}\frac{t_г}{\overline{t}}$
Средняя трудоемкость восстановления	$\overline{W}$, чел.-ч	$\overline{W} = \frac{W_\Sigma}{m}$	(8)	
Средняя фактическая периодичность технического обслуживания (ТО)	$\overline{t_0}$, ч	$t_0 = \frac{\sum_{i=1}^{i=m_0} t_{0i}}{m_0}$, где t_{0i} — наработки изделий между операциями по определенному виду ТО; m_{0i} — число данных операций по ТО за период обследования $T_н$	(9)	На основании t_0 определяются суммарные среднегодовые затраты на ТО данного вида: $t_{0\Sigma} = W_0 \frac{t_г}{\overline{t_0}}$, где W_0 — трудоемкость одной операции по ТО данного вида

3.3.3. Для решения текущих и перспективных задач, которые в настоящих Методических указаниях разбиты на две основные группы, используется информация, прошедшая статистическую обработку согласно рекомендациям разд. 3.2. Формулировка задач и возможные способы их реализации в пароходствах на базе данных о надежности СТСиК приведены в табл. 5.

Таблица 5

Перечень текущих и перспективных задач, решаемых пароходствами на базе статистических данных о надежности СТСиК

Формулировка, цель задачи	Способ реализации
1. Формирование технической политики пароходства в области пополнения флота новыми судами, СТСиК	
1.1. Подготовка заключений по проектной документации новых судов с обоснованием предложений, касающихся целесообразности пополнения флота пароходства судами тех или иных типов, проектов, судостроительных фирм, а также целесообразности установки на вновь строящихся и заказываемых судах определенных типов оборудования, конструкций, систем	Анализ, обобщение и количественная оценка надежности однотипных (аналогичных) СТСиК предыдущих лет постройки, установленных на судах пароходства
1.2. Разработка предложений по повышению надежности СТСиК, устанавливаемых на строящихся для пароходства сериях судов	Анализ, обобщение и количественная оценка надежности СТСиК по каждому головному (первому) судну и двум последующим судам данной серии
2. Разработка мероприятий по рациональной организации технического использования и технического обслуживания СТСиК, находящихся в эксплуатации	
2.1. Выбор оптимальных с точки зрения надежности режимов и условий эксплуатации оборудования	Количественная оценка показателей надежности однотипного оборудования, эксплуатирующегося на различных режимах или в различных условиях плавания; анализ условий возникновения, причин и последствий имевших место отказов. Сравнение полученных в различных эксплуатационных условиях показателей и выявление факторов, в наибольшей мере снижающих работоспособность рассматриваемого оборудования
2.2. Планирование сроков и объемов работ по ТО и ремонту СТСиК	Корректировка и уточнение действующих планов-графиков ТО и ремонта на базе фактических значений средних периодичностей и трудоемкостей выполнения работ на судах пароходства, средних наработок оборудования до отказа, средних ресурсов до ремонта

Окончание табл. 5

Формулировка, цель задачи	Способ реализации
2.3. Планирование потребности пароходства в СЗЧ и корректировка существующих норм на их расходование	Оценка фактического среднегодового расхода СЗЧ различных типономиналов и расчет гарантированного или оптимального их запаса на основе эксплуатационных данных о надежности СТСиК. Рекомендуемая методика расчета приведена в п. 3.3.4
2.4. Планирование замены СТСиК (реновации) по мере их износа (исчерпания ресурса)	Оценка фактических значений показателей долговечности (ресурсов и сроков службы) СТСиК, установленных на судах пароходства

Примечания. 1. Номенклатура показателей надежности, включаемых в обобщенную информационную сводку при реализации перечисленных задач, выбирается согласно рекомендациям разд. 3.2 с учетом специфики рассматриваемого оборудования и объема располагаемой информации.

2. При анализе данных для решения задач 1.1 и 1.2 первоочередное внимание уделяется таким факторам, как степень совершенства принятых технических решений и их соответствие условиям эксплуатации судов пароходства на конкретных линиях и направлениях, качество выполнения построечных работ, качество использованных материалов. Результаты анализа эксплуатационных данных по пп. 1.1 и 1.2, согласно указаниям ЦЗМ № 149 от 15.12.81 г., представляются в ЛЦПКБ.

3.3.4. Расчет оптимального (гарантированного) запаса СЗЧ в пароходстве (задача 2.3).

Запас СЗЧ в пароходстве может быть рассчитан исходя из двух условий:

из условия минимизации суммарных затрат, включающих издержки приобретения, хранения и дефицита данной детали, — оптимальный запас;

из условия удовлетворения спроса на данную деталь с заданной вероятностью (гарантией) — гарантированный запас.

Рекомендации настоящего параграфа позволяют при наличии сведений о размерах перечисленных выше издержек определить оптимальный запас СЗЧ, а при отсутствии таких сведений — гарантированный запас.

Исходными данными для расчета являются:

T — период времени, на который планируется запас (расчетный период), годы;

$\omega_{з\Sigma}$ — среднегодовой расход СЗЧ определенного типономинала по всем судам пароходства, 1/год.

Величина $\omega_{з\Sigma}$ определяется как суммарный параметр потока отказов данной детали

$$\omega_{з\Sigma} = \frac{n}{\Delta}, \qquad (10)$$

где n_Σ — общее число замен* деталей данного наименования по всем судам пароходства за Δ лет, предшествующих расчетному периоду.

Величина $\omega_{з\Sigma}$ корректируется с учетом возможного изменения количественного состава флота в расчетном периоде за счет убыли или пополнения его судами — потребителями данной детали:

$$\omega'_{з\Sigma} = \frac{\omega_{з\Sigma}}{N}\ (N - a_1 + a_2), \qquad (11)$$

где N — общее число судов, по которому производился расчет величины $\omega_{з\Sigma}$;

a_1 — число судов, намеченных к списанию или передаче в другие пароходства;

a_2 — размер предполагаемого пополнения;

h — число деталей данного типономинала, находящееся на складе пароходства к моменту оформления очередного заказа на пополнение запаса;

τ — время, проходящее в среднем от момента подачи очередного заказа на пополнение запаса до поступления заказанных деталей на склад пароходства (среднее время доставки), год.

При определении оптимального запаса необходимо также знать составляющие суммарных издержек, измеренные в рублях на единицу запаса:

C — стоимость приобретения и доставки детали;

A — средние издержки дефицита, исчисляемые в размере убытка, который несет пароходство из-за невозможности своевременно удовлетворить заявку на данную деталь ввиду отсутствия ее на складе;

B — стоимость содержания (хранения) единицы запаса в течение расчетного периода.

Величина A устанавливается с учетом возможных последствий, к которым может привести дефицит той или иной детали в пароходстве: задержка выхода судна в рейс, непредусмотренный заход в другой порт, экстренное приобретение нужной детали за валюту и т. п.

Затраты на хранение B оцениваются в зависимости от стоимости детали C и величины нормативного коэффициента издержек содержания запаса i (руб./год).

Расчет оптимального запаса производится в следующем порядке:

определяются вспомогательные величины:

$m = (A-C)/(A+B)$ — коэффициент гарантии (вероятность того, что все заявки на запасную часть данного наименования, поданные в течение расчетного периода, будут удовлетворены);

$U_m = f(m)$ — по графику (рис. 2 приложения 5);

$d = \tau/T$ (величины T и τ измеряются в годах);

* В расчет включаются только те замены, после которых деталь не может быть восстановлена и подлежит списанию.

вычисляется размер оптимального запаса деталей на расчетный период T по формуле

$$R_{opt} = \omega'_{3\Sigma}(1+d) + U_m \sqrt{\omega'_{3\Sigma}(1+d)}. \quad (12)$$

В тех случаях, когда величиной τ можно пренебречь, т. е. $d=0$, R_{opt} определяется по графикам (рис. 3 приложения 5);

вычисляется оптимальный размер заказа на пополнение по формуле

$$Q_{opt} = R_{opt} - h. \quad (13)$$

Если окажется, что $Q_{opt} \leqslant 0$, то оптимальное решение заключается в том, чтобы вообще не заказывать СЗЧ данного типономинала на расчетный период.

При расчете гарантированного запаса, когда отсутствуют данные, необходимые для расчета коэффициента гарантии m на основе стоимостных показателей, указанный коэффициент назначается волевым порядком, но также с учетом возможных последствий дефицита данной детали. В зависимости от того, насколько серьезными могут быть эти последствия, принимается $m=0{,}5 \div 0{,}95$.

Определение гарантированного запаса СЗЧ при описанном способе задания коэффициента m производится также по формулам (12) и (13). Формула (12) дает размер запаса, гарантирующего m-процентную вероятность удовлетворения спроса на данную деталь в течение расчетного периода, а формула (13) — соответствующий объем заказа на пополнение. При этом следует иметь в виду, что первоначальный запас деталей (изделий) на судах комплектуется при постройке судна по установленным нормативам, а гарантированный запас в пароходстве предназначен для восполнения расхода запчастей, выдаваемых на суда на основании ф. ЭД-5,1 (п. 11).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
(справочное)

СУДОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА. КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ПРИЗНАКАМ ВЫСШИЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ГРУППИРОВКИ

В приложении дана классификация СТСиК, применяемая при систематизации эксплуатационных сведений в головных организациях по сбору и обработке информации о надежности.

Материал приложения рекомендуется использовать в пароходствах при формировании картотек информационных сведений, поступающих с судов, а также для машинной обработки информации.

Комплексы и агрегаты

2 — механическая часть

20 — установки паропроизводящие
- 201 — котел паровой главный;
- 202 — атомная паропроизводящая установка;
- 204 — котел паровой вспомогательный;
- 205 — котел паровой утилизационный;
- 206 — котел водяного отопления;
- 207 — котел для подогрева груза;
- 208 — паропреобразователь (испаритель грязных конденсатов)

21 — двигатели главные
- 211 — главный двигатель с прямой или редукторной передачей;
- 212 — дизель-генератор главный;
- 213 — установка газотурбинная главная;
- 214 — агрегат главный газотурбинный с СПГГ;
- 215 — ГТЗА;
- 216 — турбогенератор главный;
- 219 — двигатель *шлюпочный*

22 — движители, средства активного управления судном, редукторы, валопроводы
- 221 — движители;
- 222 — средства активного управления судном;
- 224 — редукторы и гидротрансформаторы;
- 226 — муфты;
- 228 — валопроводы и дейдвудные устройства

23 — агрегаты вспомогательные энергетические
- 231 — дизель-генератор вспомогательный (основной);
- 232 — дизель-генератор аварийный;
- 234 — турбогенератор вспомогательный;
- 235 — турбогенератор вспомогательный утилизационный;
- 236 — газотурбогенератор вспомогательный;
- 239 — дизель-генератор — компрессор-насос (ДГКН)

24 — оборудование вспомогательное энергетической установки
- 241 — компрессоры воздушные;
- 242 — насосы;
- 243 — сепараторы и фильтры (топлива и масла);
- 245 — вентиляторы, воздуходувки;
- 246 — аппараты теплообменные;
- 247 — опреснители;
- 248 — установки конденсационные

25 — оборудование вспомогательное общесудовых систем
- 251 — компрессоры воздушные;
- 252 — насосы;
- 253 — установки кондиционирования воздуха;
- 254 — установки холодильные;
- 255 — вентиляторы;
- 256 — аппараты теплообменные;
- 257 — установки обработки воды, воздуха;
- 258 — установки инертных газов

26 — оборудование палубное и погрузочно-разгрузочное (перегрузочное)
- 261 — машина рулевая;
- 262 — механизмы якорно-швартовные;
- 263 — комплекс грузовой (топенантный);
- 265 — краны грузовые судовые;
- 266 — лебедки;
- 267 — механизмы непрерывной транспортировки;
- 268 — средства грузовые наливных судов;
- 269 — средства трюмной механизации

27 — оборудование для защиты окружающей среды, для техобслуживания и ремонта
- 271 — оборудование для обработки трюмных вод;
- 272 — оборудование для обработки сточных вод;
- 273 — оборудование для утилизации мусора;
- 275 — средства грузоподъемные машинно-котельного отделения (МКО);
- 276 — станки металлообрабатывающие и деревообрабатывающие;
- 277 — оборудование сварочное (кроме электросварки);
- 278 — механизмы моечные и уборочные

28 — системы трубопроводов энергетических установок
- 281 — системы охлаждения водяные;
- 282 — системы охлаждения атомных паротурбинных установок (АПУ);
- 283 — системы питания;
- 284 — системы воздушные;
- 285 — системы паровые;
- 286 — системы масляные;
- 287 — системы топливные;
- 288 — системы вентиляции

29 — системы трубопроводов общесудовых систем
- 291 — системы балластно-осушительные;
- 292 — системы противопожарной защиты;
- 293 — системы санитарные;
- 294 — системы отопления;
- 295 — системы вентиляции;
- 296 — системы охлаждения;
- 297 — системы воздушные;
- 298 — системы инертных газов;
- 299 — системы гидравлики силовые

Для электрической части выделены комплексы, включающие следующие агрегаты:

31 — источники тока
- 311 — батареи аккумуляторные освещения;
- 312 — батареи аккумуляторные систем управления и сигнализации;
- 313 — батареи аккумуляторные стартерные;
- 314 — батареи аккумуляторные электроприводов;
- 315 — батареи аккумуляторные судовой связи и сигнализации;
- 318 — дополнительный источник электроэнергии

32 — преобразователи электроэнергии
- 321 — выпрямители и преобразователи питания;
- 322 — преобразователи электроприводов;
- 323 — преобразователи освещения;
- 324 — выпрямители и преобразователи зарядные;
- 325 — выпрямители и преобразователи для управления, сигнализации, контроля;
- 326 — преобразователи и трансформаторы электросварочные;
- 327 — преобразователи прочие;
- 328 — трансформаторы силовые

33 — распределительные устройства
- 331 — главный распределительный щит (ГРЩ);
- 332 — аварийный распределительный щит (АРЩ);
- 333 — распределительные щиты (РЩ) групповые силовые;
- 334 — распределительные щиты (РЩ) групповые освещения;
- 335 — коробки распределительные;
- 336 — коммутаторы и щиты сигнально-отличительных огней (КСО)

34 — электрооборудование ГЭУ
- 341 — электропривод гребного винта;
- 342 — вентиляция ГЭУ;
- 343 — возбуждение ГЭУ;
- 344 — щиты ГЭУ;
- 345 — пульты управления ГЭУ;
- 346 — посты управления ГЭУ

35 — освещение электрическое
- 351 — освещение нормальное;
- 352 — освещение аварийное;
- 353 — освещение малое аварийное (МАО);
- 354 — освещение переносное;
- 355 — сигнально-отличительные огни;
- 356 — прожекторы освещения;
- 357 — прожекторы навигационные

36 — электрооборудование прочее
- 361 — устройства компенсации

37 — приборы управления судном
- 371 — машинный телеграф;
- 372 — тахометр гребного вала;
- 373 — рулевые указатели;
- 375 — авторулевой

38 — связь и сигнализация внутрисудовая
- 381 — командная телефонная связь;
- 382 — АТС;
- 383 — аварийная сигнализация;
- 384 — пожарная сигнализация;
- 385 — сигнализация CO_2;
- 386 — вахтенная сигнализация

39 — сети кабельные
- 391 — сети кабельные ГЭУ;
- 392 — сети кабельные оборудования энергетической установки;
- 393 — сети кабельные палубных механизмов и оборудования;
- 394 — сети кабельные общесудовых потребителей;
- 395 — сети кабельные электронавигационные оборудования;
- 396 — сети кабельные освещения;
- 397 — сети кабельные связи и сигнализации;
- 399 — трассы кабельные

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ВНЕШНИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ОТКАЗОВ

Код	Признаки отказа
	Внешние проявления отказов, общие для всех судовых технических средств и конструкций
002	Биение выше нормы
006	Быстродействие не в норме
	Вакуум (разрежение):
009	не в норме
010	отсутствует
014	Взрыв
	Вибрация:
017	выше нормы
018	возникновение критических оборотов
021	Выключение не происходит
022	Выключение нестабильное
023	Выключение самопроизвольное
	Возвращение в исходное положение:
026	не происходит
027	замедленное
029	Выбег не в норме
032	Герметичность нарушена, утрачена:
034	подсос воздуха через неплотности
035	пропуски (течь):
036	воды
037	воды из контрольного отверстия
038	воздуха
039	воздуха из контрольного отверстия
040	выхлопных газов
041	масла
042	масла из контрольного отверстия
043	пара
044	топлива
045	топлива из контрольного отверстия
046	фреона
047	аммиака
048	следы топлива
049	следы масла
	Гидравлический удар:
050	в механизме
051	в системе
053	Деформация
054	Дребезжание
055	Задевание
056	Зацепление
057	Зависание
058	Заедание
059	Западание
060	Заклинивание
061	Защемление
	Закрытие:
065	не происходит
066	самопроизвольное
070	Замерзание, примерзание

Код	Признаки отказа
	Запах:
072	дыма
073	гари
074	специфический
	Запуск, пуск:
076	не производится
077	замедленный (не в норме)
078	механизм не срагивается при нормальных параметрах срагивания
081	Засасывание
084	Зашкаливание прибора
	Исполнение команды:
088	не происходит
089	не полностью
090	замедленное
	Маркировка:
095	неправильная
096	отсутствует
	Метка:
099	не совпадает
100	отсутствует
105	Наволакивание (металла)
108	Нагар, повышенное нагарообразование
112	Нагрев (повышенный)
	Неравномерность:
115	вращения
116	подачи
117	хода
120	Обледенение
121	Обмерзание
	Обогрев, подогрев:
124	не в норме
125	отсутствует
127	Обрыв
128	Ослабление соединения
130	Остановка самопроизвольная
131	Застопорение
	Отключение, выключение:
133	не производится
134	самопроизвольное, ложное
135	нестабильное
	Открытие, включение:
136	не в норме
137	не происходит
138	самопроизвольное, ложное
139	Конденсация
140	Отпотевание
141	Отставание краски
142	Вспучивание краски
	Оттормаживание:
144	не происходит
145	самопроизвольное
148	Очистка некачественная (не в норме):
149	масла
150	топлива

Код	Признаки отказа
	Перекладка:
152	не в норме
153	не осуществляется
155	Перекос
157	Переполнение (емкости)
158	Перепуск
159	Перетекание
	Показания:
161	неправильные (т. е. самого прибора)
162	отсутствуют
163	колеблющейся нагрузки
167	Пробуксовывание
168	Проскальзывание
169	Проворачивание
170	Прорыв
171	Продавливание
172	Пожар
	Работа:
174	неустойчивая
175	прерывистая
179	Рабочие параметры (характеристики) не в норме:
180	вязкость ниже нормы
181	вязкость выше нормы
182	давление
183	напор
184	давление воздуха ниже нормы
185	давление воздуха выше нормы
186	давление выхлопных (уходящих) газов ниже нормы
187	давление выхлопных (уходящих) газов выше нормы
188	давление конденсации ниже нормы
189	давление конденсации выше нормы
190	давление масла ниже нормы
191	давление масла выше нормы
192	давление охлаждаемой среды ниже нормы
193	давление охлаждаемой среды выше нормы
194	давление охлаждаемой жидкости ниже нормы
195	давление охлаждаемой жидкости выше нормы
196	давление пара ниже нормы
197	давление пара выше нормы
198	давление подогреваемой среды ниже нормы
199	давление подогреваемой среды выше нормы
200	перепад давления на фильтре ниже нормы
201	перепад давления на фильтре выше нормы
202	давление редуцирования (пара, воздуха) ниже нормы
203	давление редуцирования выше нормы
204	давление топлива ниже нормы
205	давление топлива выше нормы
207	давление всасывания ниже нормы
208	давление всасывания выше нормы
210	крутящий момент ниже нормы
211	крутящий момент выше нормы
213	мощность ниже нормы
214	мощность выше нормы
215	производительность ниже нормы
216	производительность выше нормы

Код	Признаки отказа
217	температура воздуха ниже нормы
218	температура воздуха выше нормы
219	температура выхлопных (уходящих) газов ниже нормы
220	температура выхлопных (уходящих) газов выше нормы
221	температура кипения выше нормы
222	температура кипения ниже нормы
223	температура конденсации выше нормы
224	температура конденсации ниже нормы
225	температура масла выше нормы
226	температура масла ниже нормы
227	температура охлаждающей среды выше нормы
228	температура охлаждающей среды ниже нормы
229	температура охлаждающей жидкости выше нормы
230	температура охлаждающей жидкости ниже нормы
231	температура пара выше нормы
232	температура пара ниже нормы
233	температура питательной воды выше нормы
234	температура питательной воды ниже нормы
235	температура подогреваемой среды выше нормы
236	температура подогреваемой среды ниже нормы
237	температура топлива выше нормы
238	температура топлива ниже нормы
239	температура подшипников выше нормы
240	частота вращения выше нормы
241	частота вращения не в норме
242	частота вращения неустойчивая
243	разное
244	Разрушение
246	Раскрепление (самоотдача)
248	Раскрепление самопроизвольное
250	Рассогласование показаний
252	Самоотдача резьбовых соединений
254	Смещение, сдвиг:
255	осевой сдвиг
260	Соскакивание
	Срабатывание:
280	ложное
281	не происходит
282	преждевременное
283	по времени велико
284	по времени мало
285	с запаздыванием
	Срабатывание:
288	блокировки
289	защиты
290	сигнализации
	Стопорение:
293	отсутствует
294	слабое
297	Стук в работе (ненормальный, посторонний)
	Съем с тормоза (оттормаживание):
301	не происходит
302	самопроизвольный
	Торможение:
305	замедленное

Код	Признаки отказа
306	отсутствует (не происходит)
307	самопроизвольное
308	Точность показаний ниже нормы
309	Точность регулирования ниже нормы
313	Травление неполное
	Тугость:
315	вращения
316	в операциях по управлению
317	перемещения (хода)
	Удельный расход выше нормы:
320	воздуха
321	масла
322	пара
323	топлива
326	Фиксация положения отсутствует
	Цвет ненормальный:
327	изоляции
328	материала детали
329	покрытия
330	смазки
331	топлива
333	Центровка нарушена (не в норме), несоосность
338	Чистота поверхности не в норме
341	Шплинтовка отсутствует
342	Шплинтовка срезана
344	Штифтовка отсутствует
345	Штифт срезан
346	Шум повышенный
347	Шум и вибрация повышенные
349	Юстировка не в норме
	Внешние проявления отказов, специфические для отдельных видов технических средств
	Паропроизводящие установки *Теплообменные аппараты (котлы, пароперегреватели, испарители, холодильники, конденсаторы)*
351	Активное давление пара за изделием не в норме
355	Вскипание:
356	воды в котле
357	рассола в испарителе
360	Горение не в норме:
361	взрыв газов в топке при розжиге котла
362	взрывное горение
363	догорание, возгорание в газоходе котла
364	дымление
365	заброс топлива в кожух котла
366	отрыв факела, неустойчивая работа форсунки
367	погасание факела
368	подтекание топлива
370	Газовая активность в отсеке не в норме
	Давление в первом контуре:
374	не в норме
375	недопустимо повышенное

Код	Признаки отказа
376	недопустимо пониженное
380	Давление вторичного пара не в норме
383	Закоксовывание:
384	топки
385	топочного устройства
387	Закупорка труб (шламом, накипью и т. п.)
389	Замасливание системы
390	Замасливание аппаратов
392	Застой (воды, хладоносителя и т. п.)
	Мощность реактора:
395	недопустимое повышение мощности
400	Перепад давления между полостями нагнетания и всасывания ниже допустимого
	Попадание:
405	воды в хладагент
406	масла в охлаждающую воду
407	масла в питательную воду (конденсат)
408	топлива в питательную воду (конденсат)
409	хладагента в воду
410	хладагента в хладоноситель (рассол)
411	хладоносителя в хладагент
414	Появление окалины, ярких пятен
418	Оплавление футеровки
419	Размягчение футеровки
420	Разрушение футеровки
	Расход теплоносителя:
423	выше допустимой величины
424	ниже допустимой величины
	Снижение уровня:
427	воды
428	масла
429	топлива
	Соленость выше нормы:
430	воды в котле
431	конденсата
432	питательной воды
	Тяга:
435	не в норме
436	отсутствует
	Циркуляция нарушена:
446	теплоносителя
447	хладагента
	Двигатели внутреннего сгорания, компрессоры, турбины
451	Влажный ход компрессора
453	Вскипание охлаждающей жидкости
455	Вспенивание масла
457	Выброс масла
460	Давление воздуха наддува (нагнетания) ниже нормы
461	Давление воздуха наддува (нагнетания) выше нормы
462	Давление воздуха наддува (нагнетания) не в норме
463	Давление воздуха пускового не в норме
464	Давление воздуха пускового ниже нормы
465	Давление воздуха пускового выше нормы

Код	Признаки отказа
466	Давление распыливания не в норме
467	Давление распыливания ниже нормы
468	Давление распыливания выше нормы
469	Давление сжатия по цилиндрам не в норме
470	Давление сжатия по цилиндрам ниже нормы
471	Давление сжатия по цилиндрам выше нормы
474	Детонационная работа
476	Дымление
478	Жесткая работа
	Заброс:
480	масла
481	отработанных газов
482	топлива
486	Заволакивание фильтра
488	Загустение масла
490	Закоксовывание
491	Зажигание позднее (вспышка)
492	Зажигание раннее
	Нагрузка валоповоротного устройства:
493	повышенная
494	резко колеблется
497	Неплотность «рубашки» охлаждения распылителя форсунки
500	Обратный удар при пуске
504	Перегрев
507	Перерасход топлива
510	Повторный впрыск
	Попадание:
518	воды в масло
519	воды в топливо
520	топлива в масло
521	разжижение масла
525	Подтекание топлива
526	Подтекание масла
530	Пропуск вспышки
535	Раскеп (излом) вала не в норме
545	Температура воздуха от компрессора, воздуха наддува не в норме
546	Температура воздуха от компрессора воздуха наддува ниже нормы
547	Температура воздуха от компрессора, воздуха наддува выше нормы
548	Температура всасывания не в норме
549	Температура всасывания выше нормы
550	Температура всасывания ниже нормы
555	Температура выхлопных газов перед ГТН не в норме
556	Температура выхлопных газов перед ГТН выше нормы
557	Температура выхлопных газов перед ГТН ниже нормы
559	Температура выхлопных газов по цилиндрам не в норме
560	Температура выхлопных газов по цилиндрам выше нормы
561	Температура выхлопных газов по цилиндрам ниже нормы
563	Холодопроизводительность малая
564	Холодопроизводительность недостаточная
565	Холодопроизводительность не в норме
566	Холодопроизводительность отсутствует
568	Эмульсирование масла

Код	Признаки отказа
	Насосы, вентиляторы, гидроприводы, манипуляторы, арматура и трубопроводы систем
	Давление нагнетания:
571	выше нормы
572	неустойчивое
573	ниже нормы
574	отклонения давления выше нормы
575	перепад давления не в норме
580	Зона нечувствительности выше нормы
585	Насос не забирает
590	Пропуски через свищи:
591	в изгибе труб
592	в переходнике
594	Пропуски, течь в соединениях
596	Тяговое усилие не в норме при номинальном давлении
	Палубные механизмы (краны, тельферы, лебедки, вьюшки, брашпили, шпили, рулевые машины)
602	Величина хода ниже требуемой нормы
605	Вылет стрелы не в норме
607	Высота подъема гака не в норме
610	Грузоподъемность не в норме
612	Держащая сила тормоза ниже нормы
615	Нарушение последовательности укладки троса
	Перекладка руля:
619	не в норме
620	самопроизвольная
625	Работа пары «цепь — звездочка» не в норме
631	Скорость выбирания груза не в норме
632	Скорость выбирания швартовного каната не в норме
633	Скорость выбирания шланговой линии не в норме
635	Скорость выбирания якорной цепи не в норме
637	Скорость изменения вылета стрелы не в норме
639	Скорость передвижения моста не в норме
640	Скорость передвижения тележки не в норме
641	Скорость поворота стрелы не в норме
643	Скорость подъема груза не в норме
645	Скорость спуска груза не в норме
650	Скорость травления не в норме
655	Тормозной выбег груза не в норме
656	Тормозной выбег якоря не в норме
670	Тяговое усилие не в норме
671	Тяговое усилие в шланговой линии при выбирании не в норме
672	Тяговое усилие в грузовом барабане не в норме
673	Тяговое усилие на звездочке не в норме
674	Тяговое усилие на рукоятке при нормальном усилии не в норме
675	Тяговое усилие на турачках не в норме
676	Тяговое усилие на швартовном барабане не в норме
680	Угол поворота стрелы не в норме
685	Цикличность передачи грузов ниже нормы

Код	Признаки отказа
	Внешние проявления отказов, общие для всех видов электрического и радиоэлектронного оборудования
702	Автоколебания
705	Амплитуда не в норме
706	Арректирование не в норме
710	Величина не вырабатывается
714	Возбуждение отсутствует
715	Возбуждение выше нормы
716	Возбуждение ниже нормы
720	Генерация не в норме
721	Генерация отсутствует
724	Горит ненормально (для ламп)
728	Демпфирование отсутствует
729	Демпфирование слабое
730	Демпфирование чрезмерное
735	Команда не выдается
736	Команда не проходит
738	Контакт не по всей поверхности
739	Контакт неправильной формы
740	Контакт отсутствует
741	Контакт слабый
743	Контактное соединение перегревается
745	Магнитное поле отсутствует
747	Напряжение включения не в норме:
748	выше нормы
750	колеблется (велика пульсация)
752	не регулируется
753	ниже нормы
755	Напряжение остаточное не в норме
756	Напряжение остаточное отключения не в норме
757	Напряжение остаточное отсутствует
759	Напряжение остаточное срабатывания не в норме
761	Незатухающие колебания напряжения
763	Не зажигается (для ламп)
765	Невыполнение функции (несрабатывание)
767	Параллельная работа неустойчивая
769	Подсветка не включается
771	Перекрытие электрической дуги
773	Перемена полярности (самопроизвольная)
775	Попадание брызг воды внутрь корпуса
778	Разряд
779	Распространение взрыва за пределы корпуса
782	Самовозбуждение (произвольное)
785	Сигнализация включается преждевременно
787	Сигнализация звуковая не в норме
789	Сигнализация не включается
790	Сигнализация не выключается
792	Сигнализация отсутствует
794	Сигнализация работает неустойчиво (с перебоями)
795	Сигнализация световая не в норме
797	Синхронизация не происходит
798	Синхронизация отсутствует
800	Сопротивление изоляции ниже нормы

Код	Признаки отказа
801	Снижение сопротивления изоляции между фазами (полюсами)
802	Снижение сопротивления изоляции на корпус
805	Срабатывание автомата защиты
807	Ток возбуждения не в норме
808	Ток включения не в норме
810	Ток колеблется, велика пульсация
811	Ток короткого замыкания выше нормы
813	Ток потребляемый выше нормы
815	Ток холостого хода выше нормы
817	Ток утечки выше нормы
820	Течь электролита
	Внешние проявления отказов, специфические для отдельных видов электрического и радиоэлектронного оборудования
	Электрические машины
831	Дрожание и шум щеток
833	Загрязнение угольной пылью
834	Искрение щеток выше нормы
836	Неравномерная выработка коллектора
837	Неравномерная выработка контактных колец
	Оборудование радиосвязи и электрорадионавигации
851	Дальность обнаружения объекта снижена
853	Девиация превышает норму
855	Захват объекта отсутствует
857	Изображение искажено (сдвинуто, сдвоено и т. д.)
858	Изображение смазано (разлито)
859	Изображение исчезает
861	Изображение отсутствует
862	Изображение с наложением кадров
865	Избирательность не в норме
867	Излучение отсутствует
869	Импульс отсутствует
870	Импульс срезан
872	Коррекция ниже нормы
873	Коррекция отсутствует
875	Коэффициент стоячей волны не в норме
876	Коэффициент трансформации не в норме
877	Коэффициент усиления не в норме
890	Микрофонный эффект
892	Модуляция отсутствует
893	Модуляция периодически исчезает
895	Перестройка каналов не осуществляется
897	Помехи при радиосвязи
899	Посторонние сигналы
901	Развертка исчезает
902	Развертка колеблется
903	Развертка отсутствует
905	Растр отсутствует
907	Регулировка автоматическая отсутствует

Код	Признаки отказа
909	Сброс не происходит
910	Сброс преждевременный
912	Сигнал на входе нестабильный
913	Сигнал на входе отсутствует
914	Сигнал на выходе нестабильный
915	Сигнал на выходе отсутствует
917	Связь слабая (из-за шумов)
918	Связь со станцией отсутствует
	Строб:
920	не выставляется
921	не двигается, нет захвата
922	не устанавливается на длительность
923	при работе исчезает
924	размывается
925	сдваивается
	Ток не в норме:
927	анодный
928	антенный
929	покоя
930	сеточный
	Треск при:
932	настройке
933	перестройке
934	приеме
936	Установка нулевого положения не производится
938	Фокусировка нарушена
940	Фон сильный:
941	при передаче
942	при приеме
944	Частота не в норме (увеличение дисперсии)
946	Чувствительность недостаточна
	Электронные лампы, полупроводниковые приборы
950	Время восстановления большое
951	Время нарастания большое
952	Время спада большое
954	Дефект экрана электронно-лучевой трубки
956	Накал отсутствует
958	Образование дуги
960	Сопротивление прямое выше нормы
961	Сопротивление обратное ниже нормы
962	Сопротивление насыщения выше нормы
965	Ток коллектор — база выше нормы
966	Ток утечки больше нормы

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ (ПРЕДПОЛАГАЕМЫХ) ПРИЧИН ОТКАЗОВ

Код	Предполагаемая причина
000	Причина не установлена
	Проектные причины
	Неправильный выбор:
101	изделия
102	изделия по основным параметрам
103	изделия по режимам работы
104	изделия по защите от климатических факторов
105	изделия по защите от внешних механических нагрузок (вибрации, ударов)
106	по возможности работы в условиях качки
110	защиты
111	электродвигателя
	Нерациональный выбор оборудования:
112	по унификации
113	по унификации основных изделий
114	по унификации электродвигателей
115	по унификации пускорегулирующей аппаратуры
116	по унификации средств автоматизации
117	по унификации сменно-запасных частей
118	по унификации специнструмента
123	по унификации и дефицитности моющих средств
124	по унификации и дефицитности топлива
125	по унификации и дефицитности масел
128	Нерациональное размещение:
129	оборудования по предотвращению попадания забортной воды
130	по предотвращению попадания атмосферных осадков
131	по предотвращению попадания топлива
132	по предотвращению попадания масла
133	по предотвращению воздействия пара
134	по предотвращению воздействия горячей воды
135	по предотвращению оледенения
136	по предотвращению попадания посторонних предметов
137	по предотвращению случайных повреждений
139	оборудования для удобства эксплуатации
140	оборудования для удобства управления
141	оборудования для удобства текущего технического обслуживания
142	оборудования для удобства демонтажа и ремонта
199	Прочие проектные причины
	Конструкторские причины
	Неудовлетворительное конструктивное решение:
201	комплекса, системы
202	основного изделия
203	комплектующего изделия
204	сборочной единицы (блока)
205	узла
206	детали, элемента

Код	Предполагаемая причина
	Не обеспечена устойчивость к воздействию:
208	биологических факторов
209	климатических факторов, в том числе:
210	ветра
211	влаги
212	морского тумана
213	низких температур
214	обледенения
215	окружающей среды
216	повышенных температур
217	пыли
218	солнечной радиации
219	тропического климата
222	Не обеспечена устойчивость к воздействию механических нагрузок, в том числе:
223	изменения давления
224	качки и длительных наклонов
225	линейных нагрузок
226	перегрузок в переходный период
227	повышенного давления
228	пониженного давления
229	ударных нагрузок
	Не обеспечена устойчивость к воздействию электрических нагрузок, в том числе:
230	коротких замыканий
231	перенапряжений
232	электрической дуги
233	электрических перегрузок
	Не обеспечена устойчивость к воздействию прочих факторов, в том числе:
235	акустических шумов
236	радиоактивных излучений
237	эрозии
	Не обеспечены:
239	брызгозащищенность
240	вибропрочность на одной частоте
241	вибропрочность на диапазоне частот
242	взаимозаменяемость
243	водозащищенность
244	водонепроницаемость
245	возможность регулировки (настройки)
246	герметичность
247	защита от проникновения масла или топлива (паров масла или топлива)
248	защита от коррозии
249	изоляция: тепловая, звуковая, электрическая и т. п.
250	комплектование ЗИП и инструмента
251	кондиционирование воздуха (воды)
252	механическая прочность
253	необходимое резервирование
254	обогрев
255	охлаждение
256	прочность при падении
257	прочность при транспортировке
258	смазка

Код	Предполагаемая причина
259	слив, отсос
260	средства предупреждения о наступлении критических режимов и состояний
261	удар и прочность
262	фильтрация
263	электрическая прочность
	Неправильно выбраны (назначены) или не соответствуют требованиям:
264	деталь, элемент
265	допуски и посадки
266	сечения
267	изделие комплектующее
268	компоновка
269	материал изоляционный
270	материал конструкции
271	органы регулировки
272	органы управления
273	пара материалов
274	покрытие
275	поле допусков параметров
276	размеры линейные и угловые
277	сборочная единица
278	сорт топлива
279	сорт смазки
280	способ регулировки
281	способ смазки
282	способ соединения или крепления
283	термообработка
284	точность измерения
285	точность регулирования
286	узел
287	уплотнение
288	чистота поверхности
289	эргономические характеристики
290	Объем информации превышает возможности оператора
291	Ремонтопригодность изделия недостаточна:
292	при демонтаже, ремонте
293	при профилактике, техническом обслуживании
294	при разборке и сборке
295	при смене запчастей или смазке
296	при чистке
297	Эксплуатационная документация недостаточна
299	Прочие конструкторские причины
	Производственно-технологические причины
301	Несовершенство технологического процесса
304	Некачественное изготовление:
305	детали (элемента)
306	изделия
307	сборочной единицы
308	узла
310	Низкое качество работ по:
311	балансировке
312	вулканизации

Код	Предполагаемая причина
313	выпрессовке, запрессовке
315	гибке
317	заливке
319	изоляции (тепловой, звуковой, электрической и т. п.)
322	клеймению, маркировке
323	клепке
324	ковке
325	комплектации
326	консервации
327	контактному соединению
328	креплению
330	литью
331	лужению
333	механообработке
334	монтажу
335	намагничиванию
336	намотке
337	напылению
338	настройке, регулировке
339	нейтрализации
340	нивелировке
342	обезжириванию
343	обтяжке
345	отделке, полировке
346	очистке
348	пайке
349	покрытию, в том числе:
350	гальваническому
351	горячему (оцинковка)
352	керамическому
353	лакокрасочному
354	линолеумно-гранитолевому
355	мастичному
356	пластмассовому
357	резиновому
358	химическому
359	цементному
368	правке
369	прессованию
370	приработке
371	прокатке, протяжке
372	промывке
373	пропитке
374	развальцовке
375	разделке (проводов, шнуров, кабелей)
376	расконсервации
377	раскрою
378	рубке, резке
379	сборке
380	сварке
381	сверлению
382	смазке
383	соединению
384	сушке
385	термообработке, химико-термической обработке

Код	Предполагаемая причина
386	транспортировке
387	укладке
388	упаковке
389	формовке
390	штамповке
391	центровке
392	чеканке
393	хранению, складированию
394	юстировке
395	Несоблюдение размеров
396	Применение материалов, деталей (элементов), не соответствующих документации
397	Скрытый дефект
399	Прочие производственно-технологические причины
	Ремонтные причины
402	Несовершенство технологии ремонта
403	Несоблюдение технологии ремонта
404	Некачественный ремонт или изготовление:
405	детали (элемента)
406	изделия
407	сборочной единицы
408	узла
410	Низкое качество работ по:
411	балансировке
412	вулканизации
413	выпрессовке, запрессовке
414	гибке
415	заливке
416	изоляции (тепловой, звуковой, электрической и т. п.)
418	клеймению, маркировке
419	клепке
420	ковке
421	комплектации
422	консервации
423	контактному соединению
424	креплению
425	литью
426	лужению
427	механообработке
428	монтажу
429	намагничиванию
430	намотке
431	напылению
432	настройке, регулировке
433	нейтрализации
434	нивелировке
435	обезжириванию
436	обтяжке
437	отделке, полировке
438	очистке
439	пайке
440	покрытию, в том числе:
441	гальваническому

Код	Предполагаемая причина
442	горячему (оцинковка)
443	керамическому
444	лакокрасочному
445	линолеумно-гранитолевому
446	мастичному
447	пластмассовому
448	резиновому
449	химическому
450	цементному
451	правке
452	прессованию
453	приработке
454	прокатке, протяжке
455	промывке
456	пропитке
457	развальцовке
458	разделке (проводов, шнуров, кабелей)
460	расконсервации
461	раскрою
462	рубке, резке
463	сборке
464	сварке
465	сверлению
466	соединению
467	сушке
468	термообработке, химико-термической обработке
470	транспортировке
471	укладке
472	упаковке
473	формовке
474	штамповке
475	центровке
476	чеканке
480	Низкое качество материала
499	Прочие ремонтные причины
	Эксплуатационные причины
510	Внешние воздействия, несвойственные нормальной эксплуатации, в том числе вызванные такими явлениями, как:
512	ливень
513	обледенение
514	стихийное бедствие
515	шторм
516	шквал
519	ураган
530	Авария судна или отказ близрасположенных механизмов, устройств, конструкций, вызвавшие:
531	взрыв
532	заливание морской водой
533	заливание пресной водой
534	заливание горячей водой (паром)
535	заливание топливом или маслом
536	короткое замыкание
537	короткое замыкание в сети
538	обледенение

Код	Предполагаемая причина
539	пожар
546	Механические повреждения от внешних воздействий
547	Механические повреждения при буксировке
548	Механические повреждения при бункеровке
549	Механические повреждения при грузовых операциях
550	Механические повреждения при якорной операции
551	Механические повреждения при швартовке
552	Попадание посторонних предметов
556	Общее загрязнение
560	Нарушения правил:
561	бункеровки
562	демонтажа
563	монтажа
564	погрузки
565	промывки (систем)
566	разгрузки
567	транспортировки
568	техники безопасности
569	эксплуатации, в том числе:
570	инструкций по пуску
571	инструкций по эксплуатации
572	использование топлива, не соответствующего ТУ
573	использование масла, не соответствующего ТУ
574	последовательности действий личного состава
576	упуск воды
580	Низкое качество консервации
581	Низкое качество технического обслуживания
582	Недостаточная квалификация обслуживающего персонала
583	Несвоевременное проведение технического обслуживания
584	Несвоевременное проведение ремонта
585	Повышенная вибрация мест крепления
586	Эксплуатация в условиях, не предусмотренных документацией
587	Эксплуатация в режимах, не предусмотренных документацией
595	Данный отказ вызван другим отказом (зависимый отказ)
599	Прочие эксплуатационные причины
	Естественные причины
610	Износ нормальный
630	Старение материалов
631	Старение конструкционных материалов
632	Старение изоляционных материалов
633	Старение полупроводниковых материалов
634	Старение кабелей (проводов)
699	Прочие естественные причины

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
(справочное)

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ СТСиК

Возможности использования рекомендаций разд. 3.2 для оценки надежности СТСиК рассмотрим на примере следующих задач, исходными данными для которых послужили сведения, полученные по ф. ЭД-5 и ф. ЭД-5.1, дополненные и уточненные материалами, собранными непосредственно на судах и в пароходствах.

Формулировка задачи 1:

Произвести количественную оценку надежности поршней двигателей ДКРН 74/160-3 на судах типа «Герои панфиловцы», «Зоя Космодемьянская» и «Капитан Кушнаренко» ЧМП за период от начала их эксплуатации по 1980 г. включительно.

Решение задачи

Для анализа отбирается 10 судов, принадлежащих перечисленным сериям (см. первую колонку табл. 1).

Определяющими признаками для формирования информационного подмассива данной задачи являются (см. табл. 3, п. 4 основного документа):

Название судна	—см. табл. 1
Наименование технического средства	— главный двигатель типа ДКРН 74/160-3
Наименование сборочной единицы, детали	— поршень

В соответствии с перечисленными определяющими признаками из информационного массива извлекаются данные, поступившие в пароходство с 10 отобранных судов от момента ввода их в эксплуатацию по 01.01.81г., касающиеся вынужденной замены поршней главных двигателей. Количественная информация, необходимая для расчета показателей надежности поршней, переносится в табл. 1, которая в сжатом виде представляет собой информационный подмассив решаемой задачи.

В обобщенную информационную сводку включаем следующие сведения:

Календарный период обследования	— T—08.74—01.81
Число обследованных судов (двигателей)	— $N=10$
Общее число поршней на обследованных двигателях	— $n=68$
Суммарная наработка двигателей за период T	— $t_{n\Sigma}=218\cdot10^3$ ч
Средняя наработка двигателей за период T	— $\overline{t}_н=21{,}8\cdot10^3$ ч
Максимальная наработка за период T	— $t_{n\max}=29{,}45\cdot10^3$ ч
Общее число замененных поршней	— $m=33$ (из них три повторные)
Средняя наработка поршня до отказа [по формуле (2) основного документа]	— $\overline{t}=41{,}13\cdot10^3$ ч
Параметр потока отказов поршней [по формуле (3) основного документа]	— $\omega=0{,}022\cdot10^3$ ч

Примечание. Показатель t определяется без учета повторных замен.

Формулировка задачи 2:

Требуется провести анализ надежности главного двигателя типа 9ДКРН 80/180-4, установленного на т/х «Ленсовет» ЧМП, по данным о его вынужденных остановках в море за 1980 г.

Решение задачи

Определяющими признаками для формирования информационного подмассива этой задачи являются (см. табл. 3, п. 3 основного документа):

Тип судна	— т/х «Ленсовет»
Наименование технического средства	— главный двигатель типа 9 ДКРН 80/180-4
Последствия отказа	— вынужденная остановка в море

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
(продолжение)

Таблица 1

Исходные данные для оценки надежности поршней главных двигателей типа ДКРН 74/160-3

Название судна	Марка главного двигателя	Дата ввода в эксплуатацию	Наработка за обследованный период, ч	Номера цилиндров, на которых производились замены, и наработка до отказа заменявшихся поршней, тыс. ч	Число замен
«Николай Ананьев»	6ДКРН 74/160-3	08.74	29 455	№ 1—18,45; № 4—21,72; № 5—22,69	3
«Иван Москаленко»	»	01.75	25 513	№ 2—9,84; № 5—12,7; <u>№ 5—10,73</u>; № 6—13,8; № 4—15,8; <u>№ 4—1,58</u>; № 3—17,5	7(5)
«Петр Емцов»	»	06.75	22 800	№ 5—9,7; № 1—11,33	2
«Николай Максимов»	»	08.75	22 440	№ 6—9,4; № 3—11,45; № 2—19,2	3
«Яков Бондаренко»	»	04.76	19 890	№ 5—17,12	1
«Советские профсоюзы»	»	04.77	16 100	№ 1—7,0; № 5—12,7	2
«Капитан Георгий Баглай»	8ДКРН 74/160-3	11.74	18 800	№ 1—6,8; <u>№ 1—4,65</u>; № 2—7,81; № 5—13,9	4(3)
«Капитан Лев Соловьев»	»	12.74	19 100	№ 6—6,95; № 5—8,1; № 1—10,2; № 2—15,00; № 8—16,55	5
«Капитан Леонтий Борисенко»	8ДКРН 74/160-3	07.75	18 640	№ 4—2,7	1
«Парфентий Гречаный»	6ДКРН 74/160-3	04.75	25 200	№ 7—13,2; № 6—15,3; № 1—18,9; № 8—18,9; № 2—20,3	5
В среднем			21 800	Суммарно	33

Примечание. Подчеркнуты повторные замены.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
(продолжение)

Период обследования составляет 5 полных календарных месяцев от момента ввода судна в эксплуатацию 27.07.80 по 01.01.81.

В соответствии с установленными выше определяющими признаками из информационного массива пароходства извлекаются данные об отказах главного двигателя, приведших к вынужденным остановкам т/х «Ленсовет», за указанный период. Отобранные сведения образуют информационный подмассив решаемой задачи, в развернутой форме представленный в табл. 2.

Таблица 2

Вынужденные остановки главного двигателя т/х «Ленсовет» за 1980 г.

Дата остановки	Наработка двигателя от начала эксплуатации, ч	Причина остановки	Продолжительность остановки
13.08.80	348	Замена поломанной пружины выхлопного клапана ц. № 8 ГД	27 мин
16.08.80	416	Повышение температуры выхлопа ц. № 4, неполное открытие выхлопного клапана. Разборка гидроцилиндра привода, демонтаж толкателя, продувка масляных каналов. Замена отсечного и предохранительного клапанов	11 ч 57 мин
17.08.80	425	Течь масла из-под крышки гидроцилиндра выхлопного клапана ц. № 4. Неполное открытие выхлопного клапана. Замена гидроцилиндра на запасной. Замена дефектной масляной трубы из-за пропусков масла	8 ч 22 мин
18.08.80	441	Пропуски масла по посадочному месту масляной трубы в гидроцилиндре выхлопного клапана ц. № 4, клапан открывается неполностью. Замена клапана и гидроцилиндра на запасной. Опрессовка масляной трубы, предохранительного клапана, удлинение винта, регулирующего начало открытия, притирка посадочных мест, сборка. Снятый гидроцилиндр опрессован. Обнаружены горизонтальные трещины возле отверстий, через которые проходят тяги к тарелке	14 ч 09 мин
25.08.80	582	Замена лопнувшей красной пружины выхлопного клапана ц. № 9 ГД, очистка масляного фильтра распредвала	1 ч
26.08.80	596	Замена лопнувших пружин выхлопного клапана ц. № 8 (зеленой и красной)	3 ч 55 мин

Продолжение табл. 2

Дата остановки	Наработка двигателя от начала эксплуатации, ч	Причина остановки	Продолжительность остановки
27.08.80	614	Замена лопнувшей красной пружины выхлопного клапана ц. № 2	27 мин
12.09.80	986	Замена поломанной зеленой пружины выхлопного клапана ц. № 5 ГД	10 мин
15.09.80	1049	Замена поломанной зеленой пружины выхлопного клапана ц. № 6 ГД	18 мин
18.09.80	1118	Стук выхлопного клапана ц. № 6 ГД. Переборка, регулировка зазора	44 мин
23.09.80	1235	Замена лопнувшей пружины выхлопного клапана ГД	20 мин
26.09.80	1298	Замена лопнувшей зеленой пружины выхлопного клапана ц. № 8 ГД, красной — ц. № 9	26 мин
28.09.80	1348	Замена лопнувшей зеленой пружины выхлопного клапана ц. № 9	20 мин
22.10.80	1496	Ненормальность работы топливной аппаратуры ц. № 7 ГД. Замена форсунок, всасывающего клапана ТНВД. На клапане сквозная трещина. Трубопровод ВД опрессован. Протечек не обнаружено	3 ч 46 мин
25.10.80	1521	Замена поломанной пружины выхлопного клапана ц. № 7 ГД	10 мин
30.10.80	1589	Замена поломанной зеленой пружины выхлопного клапана ц. № 8 ГД	13 мин
08.11.80	1658	Замена поломанных пружин выхлопных клапанов № 5, 9 ГД	17 мин
22.11.80	1789	Замена поломанных пружин ц. № 1, 5, 7 — зеленых, № 9 — красной. Замена демпфера ТНВД ц. № 4. Переборка топливных трубок ВД и их уплотнение	2 ч 09 мин
05.12.80	1905	Замена поломанной красной пружины выхлопного клапана ц. № 9 ГД. Устранение пропусков топлива кормовой форсунки ц. № 3. Замена уплотнительных колец переливных патрубков ц. № 1, 2, 3, 6	1 ч 24 мин
17.12.80	2108	Замена трех поломанных пружин выхлопного клапана ц. № 9 и одной — ц. № 3	50 мин
24.12.80	2294	Проверка системы ДАУ, осмотр слива из головных подшипников. Замена поломанных пружин ц. № 5, 9 (по одной)	1 ч 13 мин
26.12.80	2336	Замена поломанной пружины выхлопного клапана ц. № 9 ГД	5 мин

По данным табл. 2 составляется обобщенная информационная сводка, в которую включаются следующие данные:

Календарный период обследования	— 27.07.80—01.01.81 (5 мес)
Наработка двигателя за период обследования	— $t_{n\Sigma}=3000$ ч
Общее число отказов (вынужденных остановок) за период обследования	— $m=22$
Суммарное время восстановления (простоя)	— $\tau_\Sigma=52{,}2$ ч
Число отказов (остановок) по j-й причине (в абсолютном и относительном выражении)	— см. табл. 3

Таблица 3

Распределение вынужденных остановок т/х «Ленсовет» по причинам

Причина остановки	Число остановок m_j		Продолжительность остановок, τ_j, ч	
	абсолютное	%	абсолютная	%
Ревизия подшипников движения	1	4,5	1,2	2,3
Замена пружин выпускных клапанов	13	59	4,6	9
Ремонт выпускных клапанов	2	9	4,7	9
Ревизия и ремонт гидроприводов выпускных клапанов	3	13	34,5	67
Замена форсунок	—	—	—	—
Ремонт топливных насосов высокого давления	2	2	5,0	9,7
Ремонт трубопроводов высокого давления	1	4,5	1,5	2,9
Суммарно	22	100	52,5	100

По формулам (3), (4) и (7) основного документа определяем среднюю наработку между вынужденными остановками $\overline{t}$, параметр потока отказов ω и среднюю продолжительность одной остановки $\overline{\tau}$:

$$\overline{t}=140 \text{ ч};$$

$$\omega=7{,}15\cdot10^{-3} \text{ ч};$$

$$\overline{\tau}=2{,}25 \text{ ч}.$$

Принимая среднегодовую наработку главного двигателя газовоза равной 6000 ч, находим среднегодовые суммарные потери времени, связанные с вынужденными остановками судна в море:

$$\overline{\tau}_\Sigma=2{,}25\frac{6000}{140}=96 \text{ ч}.$$

Произведем теперь сравнение величины ω с соответствующим показателем, полученным по данным эксплуатации т/х «Моссовет», вступившего в эксплуатацию 12.01.80. Параметр потока отказов (вынужденных остановок в море) главного двигателя 9ДКРН 80/180-4 на этом судне составил 5 на 10^{-3} ч (35 случаев за 7000 ч). Исходные данные для сравнения:

$$\omega_1 = 7{,}15 \text{ на } 10^{-3} \text{ ч};$$

$$\omega_2 = 5 \text{ на } 10^{-3} \text{ ч};$$

$$m_\Sigma = 22 + 35 = 57;$$

$r_\beta = 0{,}84$ (по графику рис. 1 приложения 5).

В соответствии с формулой, приведенной в пояснениях к показателю ω (табл. 4 основного документа),

$$Z = \frac{(7{,}15 - 5)\,0{,}84}{5 \cdot 0{,}16} = 2{,}26.$$

Поскольку $Z > 1$, уровень безотказности главного двигателя на т/х «Ленсовет» с доверительной вероятностью 0,9 следует признать более низким, чем у однотипного дизеля, установленного на т/х «Моссовет» и вступившего в эксплуатацию на полгода раньше.

Формулировка задачи 3:

Установлено, что среднегодовой расход детали определенного наименования составляет по пароходству 30 ед. К моменту подачи заказа на пополнение на складе пароходства находится 18 деталей данного наименования. Время, затрачиваемое в среднем на выполнение заказа по поставке, составляет 0,15 года. Необходимо установить размер заказа на пополнение запаса, гарантирующий 90%-ную вероятность удовлетворения спроса на данную деталь в течение расчетного периода — 1 года.

Решение задачи

В соответствии с требованием об установлении 90%-ной гарантии запаса принимаем коэффициент $m = 0{,}9$ и по графику на рис. 2 обязательного приложения 5 находим $U_m = 1{,}3$. Далее по формуле (12) основного документа определяем размер запаса R_m:

$$R_{m=0,9} = 30\,(1 + 0{,}15) + 1{,}3\sqrt{30\,(1 + 0{,}15)} = 42 \text{ ед.}$$

По формуле (13) основного документа определяем необходимый размер заказа на пополнение:

$$Q_{m=0,9} = 42 - 18 = 24 \text{ ед.}$$

Таким образом, запас, гарантирующий 90%-ную вероятность удовлетворения спроса на рассматриваемую деталь, составляет 42 ед., а размер соответствующего заказа на пополнение — 24 ед.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
(обязательное)

НОМОГРАММЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ

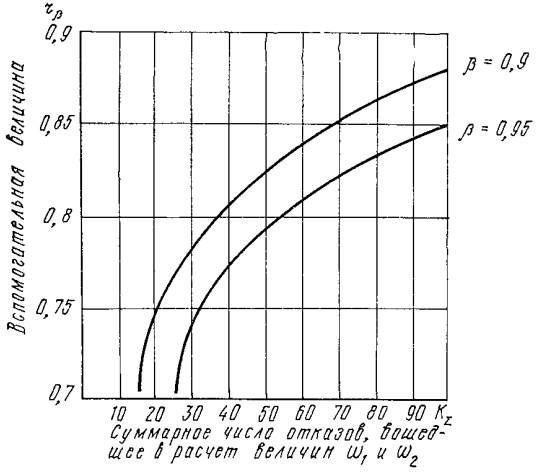

Рис. 1. Зависимость вспомогательной величины r_β от суммарного числа отказов для $\beta = 0{,}9$ и $\beta = 0{,}95$

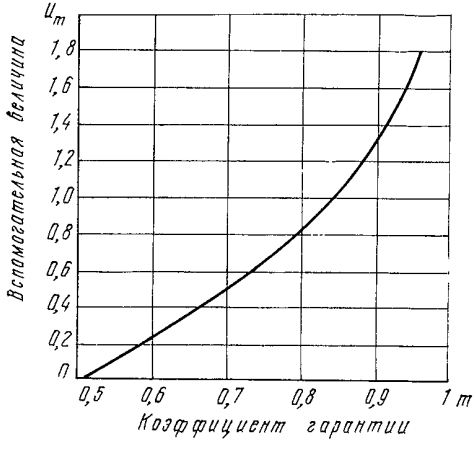

Рис. 2. Зависимость вспомогательной величины U_m от коэффициента гарантии m

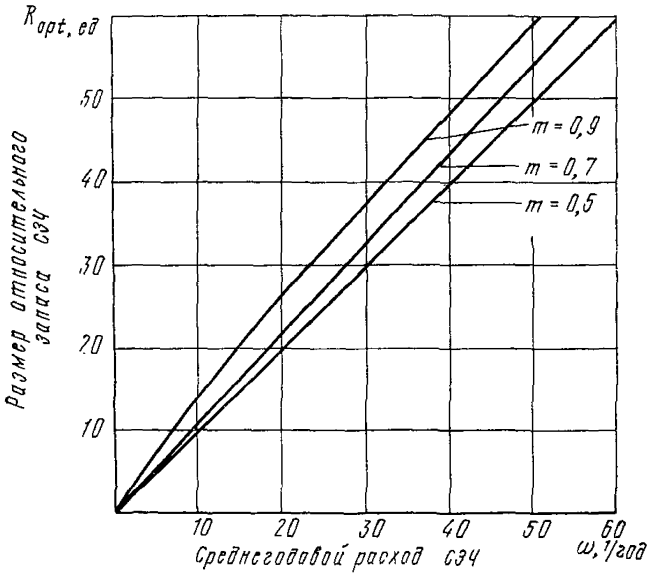

Рис. 3. Зависимость оптимального запаса СЗЧ от среднегодового расхода при различных коэффициентах гарантии

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 4

2. Ведение отраслевой информационной системы по надежности на судах 5

2.1. Оформление судовых учетных и отчетных документов . . . —

2.2. Дополнительные указания по составлению технического отчета судна (ф. ЭД-5) 6

2.3. Особенности оформления рекламационного акта-донесения об отказе (ф. ЭД-5.1) 7

2.4. Использование информации о надежности СТСиК 15

3. Ведение отраслевой информационной системы по надежности в пароходстве 16

3.1. Состав работ по ведению системы . . . . . —

3.2. Обработка информации о надежности СТСиК 17

3.3. Использование информации о надежности СТСиК 20

Приложение 1 (справочное). Судовые технические средства. Классификация по функциональным признакам. Высшие классификационные группировки 29

Приложение 2 (справочное). Перечень внешних проявлений отказов . . 32

Приложение 3 (справочное). Перечень возможных (предполагаемых) причин отказов 43

Приложение 4 (справочное). Примеры использования эксплуатационной информации для оценки показателей надежности СТСиК 50

Приложение 5 (обязательное). Номограммы для оценки показателей надежности 56

Методические указания
по сбору, обработке и использованию эксплуатационной информации о надежности судовых технических средств и конструкций в пароходствах

РД 31.22.02—83

Отв. за выпуск А. Л. Кастальский

Редактор Э. А. Андреева

Технический редактор Б. Г. Колобродова

Корректор О. Л. Лизина

Сдано в набор 07.12.83 г. Подписано в печать 02.04.84 г. Формат изд. 60×90/16. Бум. мн. апп. Гарнитура литературная. Печать высокая. Печ. л. 3,75. Уч.-изд. л. 4,54. Тираж 3600 экз. Изд. № 743/4-В. Заказ тип. № 1039.
Цена 25 коп.
В/О «Мортехинформреклама»
125080, Москва, Волоколамское шоссе, 14

Типография «Моряк», Одесса, ул. Ленина, 26

gost.e-ecolog.ru