РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

Электронный аналог печатного издания,
утвержденного 15.02.05

РУКОВОДСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ НАБЛЮДЕНИЮ ЗА РЕМОНТОМ МОРСКИХ СУДОВ

НД No 2-030101-021

Санкт-Петербург

2005

gost.e-ecolog.ru

Руководство по техническому наблюдению за ремонтом морских судов Российского морского регистра судоходства утверждено в соответствии с действующим положением и вступает в силу с момента опубликования.

Текст Руководства разработан на основе Правил классификационных освидетельствований судов издания 2004 года, Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации издания 2004 года и циркулярных указаний.

В Руководстве учтены унифицированные требования, интерпретации и рекомендации Международной ассоциации классификационных обществ и соответствующие резолюции Международной морской организации.

Руководство предназначено для инспекторского состава, экипажей судов, судовладельцев и судоремонтных предприятий.

Приложения к настоящему Руководству публикуются отдельной книгой.

ISBN 5-89331-045-4

© Российский морской регистр судоходства, 2005

ЛИСТ УЧЕТА ЦИРКУЛЯРНЫХ ПИСЕМ, ИЗМЕНЯЮЩИХ / ДОПОЛНЯЮЩИХ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

Руководство техническому наблюдению за ремонтом судов (2005)
НД 2-030101-021

(номер и название нормативного документа)

№ п/п	Номер циркулярного письма, дата утверждения	Перечень измененных и дополненных пунктов
1.	002-4.1-136ц от 23.12.2005	Часть 2, вводится раздел 2.13

СОДЕРЖАНИЕ

Часть 1. Организационные положения 4
Часть 2. Корпус 7
Часть 3. Техническое наблюдение за ремонтом люковых закрытий грузовых трюмов 22
Часть 4. Техническое наблюдение за ремонтом рулевых устройств 24
Часть 5. Техническое наблюдение за ремонтом грузоподъемных устройств 25
Часть 6. Техническое наблюдение за ремонтом элементов механических установок и систем (дизелей, редукторов, компрессоров, насосов, рулевых приводов, сепараторов, вентиляторов) 28
Часть 7. Техническое наблюдение за ремонтом котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением 71
Часть 8. Техническое наблюдение за ремонтом дейдвудных устройств и валопроводов 80
Часть 9. Техническое наблюдение за ремонтом судовых гребных винтов 96
Часть 10. Техническое наблюдение за ремонтом холодильных установок . . . 129
Часть 11. Техническое наблюдение за ремонтом трубопроводов 135
Часть 12. Техническое наблюдение за ремонтом электрического оборудования 144
Часть 13. Техническое наблюдение за ремонтом оборудования автоматизации . 149
Часть 14. Техническое наблюдение за ремонтом спасательных средств 156
Часть 15. Техническое наблюдение за ремонтом многооборотных средств крепления грузов (МСК) 158
Часть 16. Техническое наблюдение за ремонтом радио- и навигационного оборудования 163
Часть 17. Техническое наблюдение за ремонтом оборудования по предотвращению загрязнения с судов и систем 165
Часть 18. Техническое наблюдение за ремонтом объектов противопожарной защиты 166

ЧАСТЬ 1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Руководство по техническому наблюдению за ремонтом судов[1] распространяется на объекты технического наблюдения Регистра при их ремонте.

1.1.2 Руководство применяется Российским морским регистром судоходства[2] при осуществлении технического наблюдения за судами в эксплуатации, находящимися в ремонте или переоборудовании.

1.1.3 Руководство является нормативным документом Регистра, имеющим целью в соответствии с Правилами Регистра[3] обеспечить технические условия безопасного плавания судов после их ремонта согласно их назначению.

1.1.4 Текст Руководства разработан на основе и в развитие Правил классификационных освидетельствований судов, Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации.

1.1.5 Виды, объемы и периодичность освидетельствования объектов технического наблюдения, с целью проверки соответствия судов Правилам и другим нормативным требованиям Регистра, регламентированы соответствующими разделами Правил классификационных освидетельствований судов.

1.1.6 Указания об освидетельствованиях и испытаниях, связанных с техническим наблюдением за применением при ремонтах и заменах материалов и изделий, производством сварки и термической обработки, приведены в соответствующих разделах настоящего Руководства, а также в Правилах технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов и в Руководстве по техническому наблюдению за применением сварки в судостроении и судоремонте.

1.1.7 Организация, выполняющая работы по ремонту, переоборудованию судов, изготовлению материалов и изделий, должна обеспечить необходимые условия для проведения Регистром освидетельствований, а именно:

представить необходимую для работы техническую документацию, в том числе документы контроля качества продукции;

подготовить объекты к проведению проверок в необходимом объеме;

обеспечить безопасность проведения освидетельствований;

обеспечить присутствие персонала, ответственного за предъявление объектов к освидетельствованиям. При несоблюдении организацией перечисленных выше условий Регистр вправе отказаться от проведения освидетельствования, письменно.

1.1.8 Положения Руководства, касающиеся объемов освидетельствований, производимых Регистром, методов и объемов контроля качества работ, выполненных судоремонтными предприятиями, является обязательным для выполнения инспекторским составом РС. Приведенные в Руководстве технические решения по ремонту объектов технического наблюдения РС носят рекомендательный характер как для инспекторского состава РС, так и для судовладельцев и судоремонтных предприятий.

1.2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии, приведены в части I «Классификация» Правил классификации и постройки морских судов, Правилах классификационных освидетельствований судов и других нормативных документах Регистра.

В настоящем Руководстве применяются следующие термины и определения.

Техническое наблюдение — проверка соответствия объектов наблюдения требованиям РС при:

рассмотрении и одобрении (согласовании) технической документации;

освидетельствовании объектов наблюдения на этапах изготовления, эксплуатации, переоборудования, модернизации и ремонта.

Подготовка к освидетельствованию — мероприятия, которые должны быть выполнены судовладельцем или судоремонтным предприятием по подготовке объектов к проведению технического наблюдения (очистка, мойка, пропаривание, разборка, подборка документации и т.д.).

Ремонтная документация — совокупность документов, предназначенных для ремонта, контроля, приемки объектов технического наблюдения.

Ремонтная техническая документация — конструкторская и технологическая документация, а также нормативно-технические документы, необходимые при выполнении ремонта объекта наблюдения в соответствии с требованиями РС.

Рассмотрение ремонтной технической документации — процесс проверки и подтверждения (одобрения, согласования или принятия к сведению) соответствия требованиям РС технической документации, предназначенной для ремонта объекта технического наблюдения.

---

[1] Далее — Руководство.
[2] Далее — Регистр или РС.
[3] Далее — Правила.

Судоремонтное предприятие — предприятие, имеющее необходимые ресурсы для проведения ремонта объектов технического наблюдения РС, освидетельствованное в соответствии с Правилами по техническому наблюдению за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов.

Дефектация — освидетельствование объектов технического наблюдения Регистром для установления видов дефектов в них, сопровождающееся инструментальным определением и регистрацией численных параметров дефектов. Дефектация может производиться перед началом и в процессе ремонта судна.

Ремонт судна — комплекс работ по восстановлению и/или поддержанию технического состояния судна, выполняемый на судоремонтном предприятии.

Судно в ремонте — судно, на котором производится комплекс работ по восстановлению или поддержанию технического состояния судна.

Типовой технологический процесс ремонта — документ, содержащий совокупность технологических операций, выполняемых судоремонтным предприятием над однотипными объектами наблюдения.

Ремонтная ведомость — документ, разработанный судовладельцем по результатам эксплуатации судна и его отдельных элементов, определяющий объем ремонтных работ, который должен быть выполнен судоремонтным предприятием.

1.3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.3.1 Регистр осуществляет техническое наблюдение за ремонтом объектов, выполняемое в целях подтверждения или возобновления класса, а также подтверждения выполнения соответствующих требований конвенций.

1.3.2 Ремонт объектов технического наблюдения производится с целью восстановления объектов технического наблюдения до технического состояния, соответствующего требованиям Регистра.

1.3.3 Все работы по техническому наблюдению за ремонтом выполняются Регистром по заявкам-договорам с организациями, осуществляющими ремонт судов.

1.3.4 Вопросы, связанные с равноценными заменами при невозможности или нецелесообразности применения метода и объема технического наблюдения, предписанных нормативными документами РС, решаются Главным управлением Регистра по представлению инспекций.

1.3.5 Стандарты, применяемые при разработке технической документации на ремонт объектов технического наблюдения Регистра, технологические процессы, нормы расчета (прочности, остойчивости и т.д.), методы испытаний, проверок и контроля качества должны быть рассмотрены Регистром в соответствии с действующими нормативными документами РС. Регистр проверяет соблюдение стандартов только в отношении технических требований, относящихся к его компетенции.

1.3.6 При разногласиях, связанных с требованиями инспектора, осуществляющего наблюдение за ремонтом, судоремонтная организация или судовладелец могут обратиться для решения вопроса непосредственно в инспекцию. При разногласиях с инспекцией апелляция должна быть направлена в Главное управление Регистра с предоставлением обоснований и копий решения инспекции.

1.3.7 Регистр осуществляет наблюдения при условии надлежащего выполнения предприятиями и лицами своих обязанностей по проведению качественного ремонта. При недостаточном качестве судоремонтных работ, нестабильности технологических процессов, низкой технологической дисциплине и недостаточной эффективности системы качества на предприятии Регистр не принимает претензии за задержки, вызванные увеличением объема освидетельствования объектов судоремонта вследствие указанных выше причин.

1.3.8 При техническом наблюдении за ремонтом судов основной задачей инспектора является контроль за проведением ремонтных работ. Этот контроль включает проверку соответствия конструкций, узлов и деталей одобренной технической документации, правильности технологии, применение соответствующих материалов и полноты контроля качества работ, выполненного судоремонтным предприятием.

1.3.9 Работы по ремонту корпуса, механизмов или оборудования, которые могут негативно сказаться на действии конвенционных свидетельств, должны быть санкционированы Регистром. Если необходимо выполнить срочные ремонтные работы, информация об этих работах должна быть зафиксирована в соответствующих судовых документах, предписанных СУБ, и предъявлена инспектору при проведении им освидетельствований.

1.3.10 До начала ремонта корпусных конструкций между представителями судовладельца, другими заинтересованными сторонами и инспектором Регистра должно быть проведено производственное совещание с целью обсуждения, согласования и подтверждения, что:

.1 на судовладельце лежит ответственность за обеспечение работоспособности корпусных конструкций, в том числе в отношении продольной прочности, водонепроницаемости и защиты от коррозии;

.2 определены объемы ремонтных работ, которые должны быть выполнены под техническим наблюдением Регистра;

.3 инспектору Регистра должна быть представлена в необходимом объеме судовая техническая документация;

.4 элементы заменяемых корпусных конструкций с соответствующими свидетельствами должны быть предъявлены инспектору до их встраивания в конструкцию;

.5 копии действующих свидетельств о допуске сварщиков (форма 7.1.30), производящих сварочные работы, должны находиться на борту судна в течение всего периода ремонта и предоставляться инспектору Регистра;

.6 в процессе ремонта возможно изменение объемов ремонтных работ, которое должно быть согласовано с инспектором Регистра;

.7 в процессе ремонта возможно изменение объемов работ по зачистке, правке конструкций, объема технического наблюдения Регистра, в том числе и объема контроля сварочных работ, например неразрушающими методами, вследствие недолжного качества проводимых ремонтных работ, которые должны быть согласованы с инспектором;

.8 оговорены объемы восстановления и нанесения нового защитного покрытия в процессе проведения ремонтных работ;

.9 судовладелец уведомлен о необходимости обеспечения наличия стапельных лесов, необходимости обеспечения должного освещения, вентиляции и др. для проведения ремонтных работ;

.10 весь объем выполненных ремонтных работ с необходимыми промежуточными стадиями контроля Регистра, например стадии подготовки элементов конструкций под сварку, контроль качества выполненных сварных соединений и т.п. должен быть предъявлен и принят Регистром;

.11 после завершения ремонтных работ должны быть проведены конструктивные испытания отремонтированных конструкций методами и в объеме, предусмотренными нормативными документами РС;

.12 судовладелец и другие заинтересованные стороны уведомлены, что ремонт корпусных конструкций инспектором Регистра может быть признан неудовлетворительным, если производственное совещание перед ремонтом не было проведено и не в полном объеме было проведено техническое наблюдение Регистра за ремонтом конструкций с положительными результатами;

.13 все решения вышеупомянутого совещания должны быть документально оформлены.

1.4 ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ РЕГИСТРА ПРИ НАБЛЮДЕНИИ ЗА РЕМОНТОМ, СОВПАДАЮЩИМ С ПЕРИОДИЧЕСКИМИ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯМИ

1.4.1 По результатам предремонтного осмотра оформляется Акт (форма 6.3.10); в случае нахождения судна в ремонте более 15 суток инспектором РС должен оформляться Журнал по форме 6.3.48.

1.4.2 По результатам технического наблюдения за ремонтом составляются: Акт по форме 6.3.10 или Журнал (форма 6.3.48). Информация о выполненных работах и отдельные технические данные могут вноситься в акты периодических освидетельствований по формам 6.3.7, 6.3.8, 6.3.9, 6.3.10К, 6.3.11, 6.3.12, 6.3.13, 6.3.14, 6.3.15, 6.3.17.

1.4.3 До начала ремонта инспекторы Регистра, которые будут выполнять наблюдение за ремонтом, должны произвести освидетельствование объектов технического наблюдения (перечень объектов и работ по корпусной части, подлежащих техническому наблюдению РС, при ремонте судов приведен в Приложении 1). По результатам осмотра инспекторами оформляются документы, указанные в 1.4.1.

По результатам освидетельствования объектов наблюдения после ремонта, с учетом полученных результатов испытаний, оформляются документы, указанные в 1.4.2.

1.4.4 Технологические документы должны предусматривать определенный порядок (этапы) контроля качества ремонтных работ предприятием (организацией), выполняющим (ей) ремонт объектов наблюдения РС.

1.4.5 По результатам выполнения каждого из этапов ремонта предприятием оформляется документ, который должен быть предъявлен Регистру. В случае неудовлетворительных результатов освидетельствования РС по данному этапу предприятие обязано повторно предъявить инспектору Регистра этот объект к освидетельствованию.

1.4.6 Судоремонтное предприятие и судовладелец должны незамедлительно информировать инспектора обо всех случаях обнаружения или возникновения при ремонте судна трещин, деформаций, пожаров и затоплений, приведших к повреждению корпусных конструкций, механизмов, оборудования и систем. В этом случае инспектор обязан выставить требования по устранению дефектов, а также причин их появления, согласовать объем и методы их исправления и произвести техническое наблюдение за ремонтом обнаруженных или полученных дефектов.

1.4.7 Перед монтажом заменяемых деталей, механизмов, устройств и оборудования инспектор должен убедиться в том, что указанные объекты технического наблюдения имеют документы, подтверждающие изготовление или их ремонт под техническим наблюдением Регистра.

1.4.8 Перед началом испытаний инспектору должны быть предъявлены документы, подтверждающие выполнение всех замечаний, полученных на предыдущих этапах технического наблюдения.

Испытания проводятся в соответствии с согласованными судовладельцем и одобренными Регистром программами и методиками.

В программе испытаний для отремонтированных механизмов, устройств, систем и оборудования судна должны быть изложены технические требования и приведены необходимые пояснения, описания и методики в соответствии с требованиями соответствующих разделов Руководства.

1.4.9 При техническом наблюдении за ремонтом судов основной задачей инспектора является контроль за производством ремонтных работ. Этот контроль включает проверку соответствия конструкций, узлов и деталей одобренной технической документации, правильности применения технологии и полноты контроля качества работ, проводимых судоремонтным предприятием.

1.4.10 Контрольные проверки и освидетельствования инспектором в процессе технического наблюдения за ремонтом производятся после представления актов судоремонтным предприятием об окончательной приемке им объектов технического наблюдения. Совмещение приемки соответствующими подразделениями судоремонтного предприятия с освидетельствованиями, проводимыми инспектором Регистра, могут быть допущены только по согласованию с инспектором.

1.4.11 Обеспечение безопасности проведения освидетельствований, испытаний судна является совместной обязанностью судоремонтного предприятия и судовладельца.

1.5 ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ РС ПРИ НАБЛЮДЕНИИ ЗА РЕМОНТОМ, НЕ СОВПАДАЮЩИМ С ПЕРИОДИЧЕСКИМИ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯМИ

1.5.1 При ремонте, не совпадающем с периодическими освидетельствованиями, предремонтные и завершающие освидетельствования проводятся инспекторами РС только в отношении объектов, подлежащих ремонту и внесенных в ремонтную ведомость. Результаты освидетельствования оформляются актами по форме 6.3.10.

ЧАСТЬ 2. КОРПУС

2.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1.1 Настоящие рекомендации применимы при ремонте металлических корпусов, надстроек и рубок водоизмещающих судов в эксплуатации, находящихся под техническим наблюдением РС. Рекомендации по конструктивному оформлению элементов и узлов корпусных конструкций морских судов приведены в Приложении 2. Техническое состояние корпуса устанавливается по результатам сопоставления величин параметров его элементов с дефектами, выявленными при дефектации, выполненной под наблюдением инспектора РС, с допустимыми нормативами для элементов корпуса с дефектами, определенными в соответствии с нормативными документами РС (или в случае проведения ремонта в период переклассификации в класс РС — с нормативами теряющего общества — члена МАКО). Для судов с классом Российского Речного Регистра — по нормативам Российского Речного Регистра.

2.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Повреждение — дефект, параметры которого не удовлетворяют нормативам допускаемых износов, а также изменение формы или нарушение целостности конструкции (разрушения, разрывы, изломы, трещины, обрывы, остаточные деформации: вмятины, скручивания, гофрировки, выпучины и бухтины).

Вмятина — остаточный прогиб листа или его участка совместно с балками набора.

Гофрировка — остаточный прогиб нескольких смежных участков листа между балками набора.

Выпучина — остаточный прогиб участка стенки балки набора или участка подкрепляющего листового элемента в районе вмятины.

Бухтина — остаточный прогиб листа между балками набора.

Износ — уменьшение толщины элементов корпуса в процессе эксплуатации судна вследствие коррозии, истирания, эрозии и т.п.

Износы подразделяются на следующие:

Общий — примерно одинаковое уменьшение толщины всего элемента корпуса.

Местный — повышенное уменьшение толщины отдельных участков элемента корпуса в виде износа канавочного, линейного и пятнами.

Канавочный — уменьшение толщины элементов конструкции в виде канавки.

Линейный — уменьшение толщины листа вдоль линий приварки балок набора.

Пятнами — утонение листа (элемента набора) на отдельных участках поверхности.

Язвенный — повышенное локальное уменьшение толщины элементов корпуса в виде отдельных питтингов, раковин и т.д.

Остаточная толщина — толщина элемента корпуса, полученная на основании замеров.

Построечная толщина — толщина, указанная на отчетных чертежах корпуса судна.

Толщина требуемая:

Правилами классификации и постройки морских судов, по которым было построено судно, при применении нормативов Инструкции по определению технического состояния, обновлению и ремонту корпусов морских судов;

вновь изданными правилами в остальных случаях.

Значительная коррозия — коррозия, при которой, общий износ достигает 75% допустимого, но не превышает его.

Дефектация корпуса — действие, регламентирующее порядок замеров параметров элементов корпуса с дефектами, обнаруженными во время осмотров или освидетельствований. Дефектация корпуса должна производиться признанной Регистром организацией в присутствии инспектора РС или специально подготовленной группой инспекторов РС.

2.2.1 Положения настоящего раздела регламентируют ремонт элементов корпусных конструкций судна с износами и повреждениями, для которых в соответствии с Правилами классификационных освидетельствований судов установлен вид технического состояния «НЕ ГОДЕН».

2.2.2 В отремонтированных конструкциях корпуса должны быть восстановлены прочность, жесткость, непроницаемость до уровня, не ниже определенного в соответствии с требованиями Правил классификационных освидетельствований судов для технического состояния «ГОДЕН», «ГОДЕН С ОГРАНИЧЕНИЯМИ».

2.2.3 В качестве методов ремонта конструкций рекомендуются замена, подкрепление, правка и заварка. Применение иных методов ремонта в каждом конкретном случае подлежит согласованию с Регистром.

2.2.4 Выбор метода ремонта следует определять с учетом:

участия дефектных элементов конструкций корпуса в обеспечении общей продольной и местной прочности, а также непроницаемости;

вида износов или повреждений и их геометрических параметров;

расположения участка изношенной или поврежденной конструкции корпуса;

возможных причин, вызвавших износ или повреждение;

возраста и продолжительности последующей эксплуатации судна;

уровня обеспечения качества выполнения ремонтных работ на предприятии.

2.2.5 Вид износов или повреждений и его численные параметры должны быть определены в соответствии с Инструкцией по определению технического состояния, обновлению и ремонту корпусов морских судов (Приложение 3).

2.2.5.1 Участок поврежденной конструкции необходимо оценить по степени ответственности его в конструкции в соответствии с Правилами и с учетом требований к непроницаемости.

2.2.5.2 В качестве возможных причин, вызвавших повышенные износы и повреждения корпуса судна, могут быть следующие:

ошибки проектирования;

внутренние дефекты материала и нестабильное качество механических свойств и состава стали;

технологические ошибки и низкое качество изготовления конструкции;

электрохимическая коррозия при стоянке в порту;

непредусмотренные случаи режимов эксплуатации и загрузки судна;

отсутствие или плохая защита от коррозии;

аварии (столкновения, посадка на мель, навалы и т. п.).

2.2.5.3 Объем и конструктивные решения по ремонту элементов корпуса судна зависят от его возраста, технического состояния корпуса, оснащенности ремонтной организации, а также намерений судовладельца в отношении продолжительности последующей эксплуатации судна.

2.2.5.4 Следует учитывать, что при низком качестве выполнения ремонта конструкции могут оказаться менее надежными, чем в исходном состоянии с повреждением. Уровень качества выполнения работ при ремонте следует оценивать относительно уровня качества выполнения работ при постройке корпуса судна.

2.2.5.5 Метод ремонта в каждом конкретном случае определяется владельцем судна и подлежит предварительному согласованию с Регистром.

2.2.6 Техническая документация для ремонта корпуса (конструктивные чертежи, расчетно-пояснительные записки, технологическая документация, ремонтные ведомости и т. п.) подлежит согласованию с Регистром.

2.2.7 Материалы, используемые при ремонте конструкций, должны иметь свидетельства Регистра. Заменяемые или подкрепляющие элементы должны быть выполнены из стали категории прочности, применявшейся при постройке судна. Применение стали более высокой/низкой категории прочности подлежит согласованию с Регистром.

2.2.8 Все работы, связанные с ремонтом корпуса, должны проводиться под техническим наблюдением Регистра.

2.2.9 Отремонтированные конструкции подлежат предъявлению Регистру с проведением в необходимых случаях испытаний в соответствии с требованиями Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации. В необходимых случаях должны быть учтены требования Правил к остойчивости судна.

2.2.10 Качественное выполнение ремонта конструкций и прохождение испытаний является основанием для подтверждения/возобновления класса судна.

2.2.11 При выполнении ремонта корпусных конструкций следует руководствоваться требованиями Правил классификационных освидетельствований судов, Руководства по техническому наблюдению за применением сварки в судостроении и судоремонте и рекомендациями, приведенными в настоящем Руководстве.

2.3 КОНСТРУКЦИИ С ИЗНОСАМИ, ДЕФОРМАЦИЯМИ, ТРЕЩИНАМИ И РАЗРЫВАМИ

2.3.1 Конструкции с износами.

2.3.1.1 Для элементов корпуса с износами рекомендуются следующие методы ремонта:

замена элемента корпуса или его участка;

подкрепление элемента корпуса или его участка;

заплавка местного дефекта.

2.3.1.2 Для восстановления необходимых характеристик поперечного сечения корпуса допускается ремонт в виде замены и/или подкрепления. Протяженность ремонтируемого участка по длине конструкции должна определяться на основании результатов дефектации поперечных сечений. Размеры каждой отремонтированной связи должны проверяться на соблюдение требований Правил к прочности.

2.3.1.3 Ремонт листов по причине их недопустимого общего износа следует производить методом замены. В качестве временного метода ремонта листов (до ближайшего очередного освидетельствования) допускается установка дублирующих листов. Для листов конструкций корпуса, участвующих в обеспечении общей продольной прочности судна, возможность применения дублирующих листов должна быть обоснована расчетом. Допускается производить временный ремонт (до ближайшего очередного освидетельствования) изношенного участка листа с местным износом с помощью дублирующего листа или накладных полос. Листы с канавочным и язвенным износом допускается ремонтировать заплавкой канавок и язв.

2.3.1.4 Ремонт балок набора по причине их недопустимого общего износа следует выполнять путем замены. Допускается ремонт балок набора, за исключением балок конструкций, участвующих в обеспечении общей продольной прочности судна, производить усилением их элементов на длине, перекрывающей район недопустимого износа и равной двум высотам балки (с плавным уменьшением сечения подкрепляющего элемента по концам).

2.3.1.5 При местном износе пятнами и канавочном износе элемент набора может быть заменен на ограниченном участке пролета в районе износа. При язвенном износе элемента набора допускается производить ремонт заплавкой.

2.3.1.6 Указания и рекомендации по ремонту сварных соединений, соединительных элементов и местных подкреплений приведены в Правилах классификационных освидетельствований судов, Руководстве по техническому наблюдению за применением сварки в судостроении и судоремонте.

2.3.1.7 Типовые способы ремонта корпусных конструкций с износами приведены в Приложении 10.

2.3.2 Конструкции с деформациями.

2.3.2.1 Для элементов корпуса с остаточными деформациями в зависимости от их размеров рекомендуются следующие методы ремонта:

замена участка корпуса с набором;

подкрепление элемента корпуса или его участка с остаточной деформацией;

правка.

2.3.2.2 Для восстановления необходимых характеристик поперечного сечения конструкций, участвующих в обеспечении общей продольной прочности судна, допускается выполнять ремонт методами замены и подкрепления. Размеры каждой отремонтированной связи должны проверяться на соблюдение требований Правил к прочности конструкции.

2.3.3 Конструкции с трещинами и разрывами.

2.3.3.1 Для элементов корпуса с трещинами и разрывами рекомендуются следующие методы ремонта:

замена участка элемента корпуса с трещиной или разрывом с модернизацией конструкции;

усиление участка элемента корпуса с трещиной или разрывом;

заварка трещины (за исключением усталостных) с обязательным определением ее концов.

2.3.3.2 Методы ремонта элементов корпуса с трещинами и разрывами и конструктивные решения в каждом конкретном случае подлежат согласованию с Регистром.

2.3.3.3 Типовые способы ремонта корпусных конструкций приведены в Приложении 10.

2.4 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА РЕМОНТ КОРПУСНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

2.4.1 Технологическая документация на ремонт корпуса судна в период его освидетельствования

должна быть разработана компетентной организацией на основании результатов оценки технического состояния корпуса и представлена на рассмотрение Регистру до начала выполнения ремонтных работ. По согласованию с Регистром допускается разработка упомянутой документации в процессе ремонта.

2.4.2 Технологическая документация должна учитывать:

место выполнения ремонтных работ (на плаву, в сухом доке, плавучем доке и т. п.), объем и метод ремонта конструкций;

расположение конструкций на судне (в районе средней части, в районе усилений, в районе повышенной вибрации, труднодоступных местах и т. п.);

ответственность конструкций (участие в обеспечении общей продольной прочности, непроницаемости, местной прочности и т. п.);

опыт, особенности и возможности предприятия, выполняющего ремонт;

возможность выполнения контроля и испытаний отремонтированных конструкций судна в соответствии с требованиями Правил.

2.4.3 В случае необходимости значительных замен конструкций корпуса, участвующих в обеспечении общей продольной прочности, должны быть выполнены соответствующие расчеты прочности и при необходимости разработаны рекомендации по последовательности выполнения демонтажных и сборочных работ. Также при необходимости на основании вышеупомянутых расчетов прочности должна быть разработана документация для технологических подкреплений корпуса при ремонте, способом уменьшения напряжений и методам контроля геометрических размеров корпуса.

2.4.4 Выполнение ремонтных работ, контроль качества, испытания и предъявление Регистру должны быть отражены в Журнале (форма 6.3.48). После завершения ремонта Журнал направляется в инспекцию, проводившую техническое наблюдение за ремонтом.

2.4.5 В случае совпадения ремонта с периодическими освидетельствованиями информация о проведении ремонтных работ по корпусу может быть указана в актах по формам 6.3.7, 6.3.12, 6.3.10К, 6.3.41, 6.3.42 или 6.3.43.

2.5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ РЕМОНТЕ И ОБНОВЛЕНИИ МОРСКИХ СУДОВ

2.5.1 Определение технического состояния корпуса судна, судовых устройств, оборудования и снабжения, механической и холодильной установок, электрооборудования является основным условием установления годности судна к безопасному плаванию, возможности присвоения, подтверждения, восстановления или возобновления и переназначения класса судна, а также определения объема необходимого ремонта.

2.5.2 Ответственность за непрерывное наблюдение за техническим состоянием корпуса судна, его механизмов, оборудования, устройств, систем и снабжения, а также за поддержание их в исправном состоянии лежит на администрации судна, которая должна обеспечивать проведение необходимых проверок и осмотров для выявления возможных дефектов и неисправностей. При обнаружении дефектов и неисправностей, влияющих на безопасность судна, администрация судна при первой возможности обязана сообщить об этом инспекции Регистра.

2.5.3 Определение технического состояния объектов освидетельствования производится Регистром путем осмотров, замеров, испытаний и проверок в действии.

2.5.4 На судах, длительное время бывших в эксплуатации, проводится подробная дефектация корпуса, устройств, механической и холодильной установок, судового оборудования, электрооборудования для определения их технического состояния. Объем отдельных осмотров, измерений, проверок и испытаний увеличивается в зависимости от возраста судна, произведенных ремонтов и замен.

2.5.5 Дефектация корпуса судна, его механизмов, оборудования и снабжения производится судовладельцем или предприятием, производящим ремонт, с последующим рассмотрением материалов дефектации Регистром. Результаты дефектации могут быть использованы инспектором при освидетельствовании судна в целом или его частей. В необходимых случаях может быть потребовано устранение выявленных дефектов, о чем инспектор может указать в акте освидетельствования.

2.5.6 Основными дефектами, влияющими на оценку технического состояния объекта освидетельствования, являются:

износ — уменьшение прочностных размеров конструкций и деталей или изменение качества материала, происходящее в процессе эксплуатации вследствие коррозии, эрозии, усталости, выработки сопрягающихся частей подвижных соединений, загнивания, появления плесени и прелости (дерева, брезента, растительных канатов и т. п.); применительно к конструкциям корпуса определение приведено в Приложении 3;

повреждение — изменение формы или нарушение целостности конструкций и деталей, как-то: разрушения, разрывы, изломы, трещины, обрывы, остаточные деформации (вмятины, погнутости, скручивания, гофры, бухтины) и т. п.; применительно к конструкциям корпуса определение приведено в Приложении 3;

неисправность — нарушение надежной работы механизмов и оборудования, как-то: отказ в работе (выход из строя), нарушение регулировки, ненормальная работа двигателей, подшипников и аппаратуры (повышенные вибрации, шум, температура), чрезмерные зазоры в сопряжениях, нарушение правильности показаний приборов и т. п.

2.5.7 Определение технического состояния объектов освидетельствования производится Регистром с использованием норм допускаемых дефектов (износов, повреждений, неисправностей), приведенных в соответствующих главах Правил классификационных освидетельствований судов, других одобренных нормативных документах, инструкциях по эксплуатации механизмов, устройств и оборудования заводов-изготовителей.

2.5.8 Величина фактического износа несущих элементов конструкций и деталей устанавливается путем сравнения остаточных размеров с построечными (первоначальными). В необходимых случаях может быть учтено наличие увеличенных построечных размеров элементов по сравнению с требуемыми Правилами классификационных освидетельствований судов. Положения, касающиеся конструкций корпуса, изложены в Приложении 3.

2.5.9 При обновлении корпусов судов определение технического состояния их конструкций производится в соответствии с положениями Приложения 3.

2.5.10 Годное для эксплуатации техническое состояние означает:

для новых судов, а также новых отдельных элементов судна (конструкций, механизмов, устройств, аппаратуры, предметов снабжения и других объектов освидетельствования), устанавливаемых на судах, в том числе при ремонте и переоборудовании, — удовлетворение требованиям Правил и одобренной технической документации, и наличие документов об их изготовлении под техническим наблюдением Регистра или другого классификационного органа, признанного Регистром;

для судов, а также их элементов (см. выше) в эксплуатации — их нахождение в работоспособном техническом состоянии, т. е. они способны выполнять заданные им функции, а эксплуатационные износы (повреждения) находятся в пределах, гарантирующих нормальную эксплуатацию на период, назначенный судовыми документами, и нет опасных дефектов, а выявленные дефекты находятся в пределах допустимых норм.

2.5.11 Если при освидетельствовании обнаружено несоответствие технического состояния судна, его корпуса, судовых устройств, оборудования и снабжения, механической или холодильной установки, электрооборудования требованиям Правил классификационных освидетельствований судов, судно не признается годным к эксплуатации и документы, удостоверяющие класс, не выдаются, не подтверждаются и не продлеваются, класс судна приостанавливается до приведения его в соответствие с требованиями указанных Правил или до устранения дефектов и признания технического состояния судна годным.

2.5.12 В необходимых случаях Классификационное свидетельство, Свидетельство о годности к плаванию или другие документы могут быть с судна изъяты и администрации судна выдается акт об утрате силы действия этих документов.

2.5.13 Если при освидетельствовании обнаружены опасные дефекты, являющиеся следствием конструктивных недостатков (например, неправильной конструкции, недостаточной прочности и т. п.), инспектор должен потребовать не только исправления повреждений, но и устранения конструктивных недостатков, следствием которых явились повреждения.

2.5.14 При наличии дефектов, неисправностей или недостатков, не представляющих явной опасности для безопасности судна, устранение которых в данное время невозможно или затруднительно, выполнение требований Правил по ходатайству судовладельца может быть отложено до ближайшего планового ремонта или на установленный срок; в необходимых случаях при этом могут быть установлены эксплуатационные ограничения.

2.5.15 Применение эксплуатационных ограничений (районы плавания, условия погоды, загрузка судна и др.) по причине пониженного технического состояния, эквивалентное признанию судна годным к плаванию с определенными эксплуатационными ограничениями, допускается в качестве исключения на ограниченный срок и при наличии достаточных обоснований.

2.5.16 Неисправное состояние объектов, установленных на судне сверх обязательного состава, требуемого Правилами, не является основанием для признания судна в негодном техническом состоянии; однако, если использование их представляет опасность для плавания судна, охраны человеческой жизни или надежной перевозки грузов, то эксплуатация этих объектов должна быть запрещена до приведения их в исправное состояние.

2.5.17 Если установлены необычно большие износы и повреждения или неисправности необычного характера, должны приниматься все меры к установлению причин появления чрезмерных дефектов с привлечением при необходимости компетентных экспертов и проведением расчетов и испытаний. Кроме определения в этом случае объема ремонта, требуемого для устранения дефектов, должны приниматься меры для предотвращения подобного рода дефектов.

2.5.18 В особо сложных случаях привлекаются специализированные компетентные организации и разрабатываются мероприятия, связанные с конструктивными изменениями.

2.5.19 Если по результатам освидетельствования обнаружены значительный коррозионный износ или значительные конструктивные дефекты, которые по мнению инспектора не позволяют дальнейшую эксплуатацию судна, должны быть приняты меры по их устранению до выхода судна в рейс.

2.5.20 Несмотря на указанное выше, любое повреждение, связанное с износом сверх допустимых пределов (включая вмятины, разрывы, трещины или обширные районы значительных износов сверх допустимых пределов), которые влияют или могут повлиять на конструктивную прочность и водонепроницаемость, должны быть срочно и полностью устранены. При этом необходимо обращать особое внимание на следующие объекты освидетельствования:

шпангоуты бортовой обшивки, соединения их концов или прилегающую обшивку;

палубные конструкции и настил палуб;

днищевые конструкции и днищевую обшивку;

водонепроницаемые или нефтенепроницаемые переборки;

закрытия люков или комингсы люков.

2.5.21 В портах, где отсутствуют необходимые ремонтные мощности для ремонта, может быть рассмотрен вопрос о разрешении проследовать судну непосредственно в порт, где имеются возможности для ремонта. Для этого может потребоваться разгрузка судна и/или временный ремонт на ограниченный период указанного перехода судна.

2.6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЗАМЕРОВ ТОЛЩИН И ОБСЛЕДОВАНИЯ КОРПУСНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ТРУБОПРОВОДОВ И СОСУДОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ НА СУДАХ И ПЛАВУЧИХ СООРУЖЕНИЯХ

2.6.1 Термины и определения.

В настоящей главе используются следующие термины, определения и сокращения:

Замеры толщин — весь комплекс работ, связанных с выполнением замеров остаточных толщин корпусных конструкций, трубопроводов и сосудов под давлением судов и плавучих сооружений.

Обследование конструкций — освидетельствование корпусных конструкций для установления видов и параметров дефектов в них.

Исполнитель — работник Регистра (инженер или инспектор) или работник признанного предприятия, осуществляющий замеры толщин и обследование конструкций, имеющий сертификат, подтверждающий его соответствующую квалификацию.

Заказчик — судовладелец или судоремонтное предприятие.

СРП — судоремонтное предприятие.

Судно — судно или плавучее сооружение.

Отчет — отчет по замерам толщин и обследованию конструкций в виде схем, таблиц и описаний.

Инспекция РС — инспекция, филиал, представительство, дочернее общество, региональное управление, отделение регионального управления.

РС, Регистр — Российский морской регистр судоходства.

EN — европейский стандарт.

НК — неразрушающий контроль.

МАКО — Международная ассоциация классификационных обществ.

МК — Международная конвенция.

Неразрушающий метод контроля — метод, при котором контроль состояния объекта производится без нарушения целостности конструкции и материала.

Представитель РС — инженер-инспектор РС или работник РС, имеющий соответствующую подготовку и документы, подтверждающие право проведения замеров толщин и контроля за их проведением. Им может быть инспектор РС, осуществляющий замеры толщин и обследование конструкций.

2.6.2 Замеры толщин на судах с классом РС должны выполняться либо подразделениями РС, либо признанными РС организациями. Как исключение в районах, где нет признанных РС фирм, выполняющих замеры толщин, допускается воспользоваться услугами фирм, не имеющих признание РС; при этом фирмы должны подать заявку на оформление Свидетельства о признании РС в ближайшее представительство РС. Замеры толщин должны выполняться под наблюдением РС.

2.6.3 Замеры толщин и обследование конструкций должны выполняться исполнителями. Замеры толщин, выполняемые исполнителями признанных РС организаций, должны производиться под наблюдением инспектора РС.

2.6.4 Замеры толщин и обследование конструкций могут производиться как непосредственно перед ремонтом и освидетельствованием судна, так и в период, не превышающий 12 месяцев до начала ремонта и освидетельствования.

2.6.5 Замеры толщин должны выполняться, как правило, неразрушающим методом. В случае необходимости замеры могут выполняться другими методами измерения.

2.6.6 К работам по замерам толщин допускается персонал Регистра, прошедший обучение и аттестацию в компетентной организации, аккредитованной в национальной и/или международной системах

аттестации (сертификации) персонала по НК, а также подготовку в Регистре по замерам толщин в соответствии с требованиями Правил РС, МК, МАКО и других нормативных документов, устанавливающих требования к замерам толщин.

2.6.7 На судах с классом иным, чем класс РС, к работам по замерам толщин допускается привлечение организации, имеющей признание РС или другого классификационного общества, члена МАКО, на этот вид деятельности. При этом при проведении замеров должно обеспечиваться присутствие инспектора РС на борту судна в течение времени, необходимого для контроля за процессом. Присутствие инспектора должно быть зафиксировано согласно порядку, установленному в Инспекции.

2.6.8 Подтверждением компетентности исполнителей замеров толщин методом НК являются документы (свидетельства, сертификаты, удостоверения), выданные аттестующей организацией в соответствии с требованиями международных и/или национальных индустриальных стандартов (EN № 473, ГОСТ 30489-97), а также документ, подтверждающий прохождение подготовки для проведения замеров на судах.

2.6.9 Инспекции РС, выполняющие замеры толщин, на основании настоящего раздела могут разрабатывать свои документы, в которых будут учитываться особенности взаимоотношений с судоремонтными предприятиями и судовладельцами региона деятельности инспекций.

2.6.10 Замеры толщин и обследование конструкций корпуса осуществляется в соответствии с требованиями Правил классификационных освидетельствований судов.

2.6.11 Порядок проведения замеров толщин и обследования конструкций подразделениями РС.

2.6.11.1 Работы по замерам толщин выполняются Регистром по заявкам судовладельцев или СРП.

2.6.11.2 Заявка на выполнение работ по замерам представляется в свободной форме, при этом в ней должно быть указано:

название и тип судна;

место выполнения работ;

вид проводимого ремонта и освидетельствования РС;

название замеряемых объектов;

гарантия обеспечения техники безопасности;

условия и гарантия оплаты.

2.6.11.3 По результатам рассмотрения и анализа заявки принимается решение и рассматриваются условия заключения договора по замерам толщин и обследованию конструкций, назначается исполнитель работы, проводится предварительный расчет стоимости работ по замерам толщин.

2.6.11.4 С судовладельцем или с СРП заключается договор по замерам толщин и обследованию конструкций, в котором регламентируются взаимоотношения, права и обязанности сторон. При этом в нем должны быть отражены следующие условия для проведения работ РС:

предоставление помещения на время проведения работ для обеспечения работы с документами и хранения оборудования;

предоставление построечной документации судна и/или документации объекта замеров (конструктивные чертежи, чертежи общего расположения);

обеспечение доступа к замеряемым объектам (установка лесов, открытие при необходимости горловин отсеков, цистерн, вскрытие при необходимости участков изоляции и покрытий, очистка отсеков от грязи, ила и воды и т. д.);

создание условий для проведения замеров толщин (достаточность освещения, вентиляция, обеспечение безопасности при работе на высоте и в труднодоступных/замкнутых пространствах).

2.6.11.5 Перед началом освидетельствования и замеров толщин должно быть проведено совещание с участием инспектора, осуществляющего освидетельствование судна, исполнителя, производящего замеры толщин, и представителей судовладельца и СРП, с тем, чтобы обеспечить должную безопасность и необходимую организацию работ.

На совещании должно быть согласовано и отражено в протоколе следующее:

график проведения замеров толщин;

условия проведения замеров толщин и обследования корпусных конструкций;

объем освидетельствования и замеров толщин (определяется необходимое количество точек для замеров в соответствии с требованиями Правил и зоны, которые должны быть подвергнуты детальному освидетельствованию и замерам толщин);

наличие на борту необходимых чертежей с построечными размерами связей корпуса;

процедура проведения дополнительных замеров в зонах с чрезмерной коррозией;

условия связи между исполнителем работ, судовладельцем и СРП.

Инспектор, осуществляющий освидетельствование судна, совместно с исполнителем работ определяет окончательный объем замеров толщин после общего освидетельствования корпуса и корпусных конструкций судна.

До начала замеров производится калибровка прибора в соответствии с размером и типом материала.

2.6.11.6 При выполнении замеров толщин исполнитель работ должен:

ознакомиться с документами РС, построечной документацией судна и/или объекта и результатами предыдущих замеров толщин;

предоставить схему замеров уполномоченному представителю заказчика или в необходимых случаях наметить места под точки замеров;

после подготовки площадок (точек) выполнить замеры толщин и зафиксировать их результаты на схемах, стандартных бланках или в текстовых описаниях;

все работы выполнять в соответствии с требованиями нормативных документов РС и с соблюдением техники безопасности.

2.6.11.7 При проведении замеров толщин и обследования корпусных конструкций нефтеналивных судов, навалочных судов, газовозов и химовозов необходимо учесть требования Программы расширенного освидетельствования, согласованной с РС.

2.6.11.8 По результатам замеров толщин и обследования корпусных конструкций составляется Отчет о замерах остаточных толщин, деформаций и трещин в элементах корпуса.

2.6.11.9 Требования к содержанию и форме Отчета указаны в Инструкции по определению технического состояния, обновлению и ремонту корпусов морских судов (Приложение 3).

2.6.11.10 Отчет может содержать рекомендации о необходимости ремонта, а также фотоиллюстрации дефектов конструкций, в том числе оставленных без ремонта.

2.6.11.11 Отчет регистрируется в подразделении, выполнившим замеры толщин и обследование корпусных конструкций, ему присваивается идентификационный номер в соответствии с Процедурой идентификации и прослеживаемости услуг, в установленном порядке.

2.6.11.12 В необходимых случаях, допускается оформлять отдельные документы, Отчет о замерах толщин, Отчет о деформациях, Отчет о наличии трещин — с присвоением каждому своего идентификационного номера.

2.6.11.13 Отчет подписывается исполнителем на титульном листе, на таблицах и схемах замеров толщин. Проверка Отчета осуществляется в инспекции РС.

2.6.11.14 Отчет о замерах остаточных толщин выдается на судно в комплекте с документами РС, оформленными по результатам освидетельствования. Копия Отчета хранится в Формуляре судна.

2.6.12 Порядок проведения замеров толщин и обследования конструкций организацией, имеющей признание РС, или другого классификационного общества — члена МАКО.

2.6.12.1 Организация, производящая замеры и обследование конструкций, подает заявку в инспекцию РС на проведение наблюдения за выполняемыми работами.

В заявке должно быть указано:

название и тип судна;

место выполнения работ;

вид текущего освидетельствования;

время проведения работ;

гарантия оплаты.

К заявке должны быть приложены следующие документы:

Свидетельство о признании РС;

квалификационные свидетельства операторов;

свидетельства о поверке приборов.

2.6.12.2 В инспекции РС, по результатам анализа заявки и проверки документов, принимается решение о возможности заключения договора на осуществление наблюдения РС за проведением работ по замерам.

2.6.12.3 Между инспекцией РС и признанной организацией заключается договор, в котором регламентируются взаимоотношения, права и обязанности сторон о порядке проведения замеров толщин, обследования конструкций и взаимодействия с представителем РС.

2.6.12.4 После заключения договора инспекция РС назначает своего представителя для контроля проведения замеров.

2.6.12.5 В обязанности представителя РС, контролирующего проведение замеров, входит:

присутствие на борту судна в течение времени, необходимом для контроля за процессом;

проверка типа оборудования и присутствие при калибровке, которая должна производиться в соответствии с инструкцией изготовителя и с учетом размера и типа материала;

проверка квалификационных документов операторов;

ознакомление с результатами предыдущей дефектации;

согласование количества замеров и уточнение участков конструкций для проведения замеров в ходе проведения работ;

контроль качества проведения замеров;

в необходимых случаях выполнение фотосъемки объектов;

проверка правильности оформления отчетной документации;

проверка и подписание отчетной документации по замерам толщин и обследованию конструкций.

2.6.12.6 Перед началом замеров толщин должно быть организовано совещание с участием инспектора, осуществляющего освидетельствование судна, представителя признанного предприятия, производящего замеры толщин, и представителя судовладельца или СРП с тем, чтобы обеспечить безопасность и необходимую организацию освидетельствования и проведения замеров толщин.

2.6.12.7 При проведении замеров толщин и обследования корпусных конструкций нефтеналивных судов, навалочных судов, газовозов и химовозов необходимо учесть требования Программы расширенного освидетельствования, согласованной с РС.

2.6.12.8 Признанное предприятие выполняет замеры остаточных толщин и обследование

конструкций и оформляет Отчет о замерах в соответствии с требованиями Правил классификационных освидетельствований судов. Отчет, заверенный инспектором, контролирующим проведение замеров, представляется на проверку в инспекцию РС.

2.6.12.9 Отчет может содержать рекомендации о необходимости ремонта, а также фотоиллюстрации дефектов конструкций, в том числе оставленных без ремонта.

2.6.12.10 Отчет подписывается исполнителем на титульном листе, на таблицах и схемах замеров толщин. Проверка Отчета осуществляется в инспекции РС.

2.6.12.11 Отчет по замерам толщин выдается на судно в комплекте с документами РС, оформленными по результатам освидетельствования. Копия Отчета хранится в Формуляре судна.

2.6.13 Применение, хранение и поверка приборов и оборудования для замеров толщин.

2.6.13.1 Измерительные приборы, используемые для замеров толщин, должны эксплуатироваться в соответствии с документацией, разработанной и поставленной изготовителем прибора.

2.6.13.2 Все применяемое оборудование должно иметь идентификационные номера.

2.6.13.3 Для поверяемого оборудования должны быть составлены отдельные перечни с указанием интервалов поверок.

2.6.13.4 Должно быть назначено лицо, ответственное за хранение и поверку оборудования.

2.6.13.5 Поверки оборудования компетентными органами в установленные интервалы должны быть задокументированы. При необходимости документы поверок должны предъявляться перед проведением работ по замерам толщин.

2.7 ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ РЕГИСТРА ЗА РЕМОНТОМ СУДОВ НА СУДОРЕМОНТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

2.7.1 Общие положения.

Освидетельствование объектов технического наблюдения проводится инспектором по предъявлении судоремонтным предприятием объекта наблюдения или завершенного объема работ с оформленными на них документами, окончательно проверенных предприятием и надлежаще подготовленных к предъявлению Регистру.

Основной целью освидетельствований является проверка качества объекта наблюдения на данном этапе изготовления или ремонта, предусмотренном технологией, и допуск его к последующим этапам ремонта корпуса. Если обнаружены дефекты, или недостатки, или отступления от одобренной документации, инспектор обязан потребовать их устранения и при необходимости повторного предъявления объекта технического наблюдения к освидетельствованию.

При обнаружении дефектов на каком-либо этапе ремонта инспектор должен потребовать проверки предшествующих операций для выявления причин возникновения дефектов и предупреждения их появления в дальнейшем.

2.7.1.1 Инспектором выполняются также следующие периодические проверки, не связанные с официальным предъявлением органом технического контроля предприятия: качества выполняемых предприятием контрольных операций, изготовления и ремонта отдельных деталей и элементов конструкций, входящих в состав объектов наблюдения, а также последовательности технологических процессов ремонта объекта наблюдения, обеспечивающих его качество.

При этом особое внимание следует уделять выявлению недостатков и дефектов, которые не могут быть обнаружены при освидетельствованиях после завершения соответствующих работ.

Проверки могут относиться к определенным объектам наблюдения, к судну, а также к цеху, производственному участку, лаборатории, технологическому процессу и т. п. Периодичность (время) осуществления проверок определяет инспектор в зависимости от характера объекта наблюдения, качества выполняемых предприятием работ и условий производства. Проверки, непосредственно относящиеся к определенному объекту наблюдения, должны (насколько это возможно) выполняться в технологической последовательности ремонта корпуса.

2.7.1.2 Инспектор может осуществлять освидетельствования, не связанные с наблюдением за ремонтом конкретных судов, но вытекающие из функций Регистра на производстве или предписываемые Правилами, Руководством и другими нормативными документами Регистра.

При выборочном контроле инспектор определяет характер и число выборок, проб и контрольных проверок, исходя из конкретных условий производства, качества выполнения работ, особенностей и ответственности объекта наблюдения и его элементов.

2.7.1.3 В Руководстве даны общие указания о проверках и освидетельствованиях. Если их осуществление связано с конкретными нормами, отсутствующими в Правилах и Руководстве, инспектор должен пользоваться одобренной технической документацией, включая стандарты, технические условия, технологические инструкции.

2.7.1.4 Судоремонтное предприятие должно незамедлительно ставить инспектора РС в известность о всех случаях возникновения при ремонте корпуса трещин, деформаций, значительно пре-

вышающих допустимые нормы; пожаров, приведших к повреждению корпусных конструкций (деформациям, оплавлению, пережогу металла и т. п.); затоплений и других (в том числе аварийных) случаев, которые могут вызвать ухудшение технического состояния корпуса или угрозу такого ухудшения.

2.7.1.5 Инспектор проводит освидетельствование и предъявляет предприятию требования по устранению дефектов (или причин их образования) и согласовывает объем и методы исправлений.

2.7.1.6 При выполнении освидетельствований инспектор должен руководствоваться указаниями 2.6.1 — 2.6.6.

2.7.2 Проверка технической документации.

До начала освидетельствования инспектору предъявляются:

комплект одобренной технической документации, относящейся к объекту наблюдения, технологические инструкции, методики, а также стандарты и другие нормативные документы, содержащие сведения для проверки выполнения требований Регистра;

сводный перечень отступлений и замен и документы, допускающие отступления от чертежей или другой технической документации, согласованные с Регистром;

одобренные изменения, внесенные в рабочую конструкторскую и технологическую документацию;

документы органа технического контроля верфи о готовности объекта наблюдения к предъявлению Регистру.

2.7.3 Контроль материала.

Материалы, изготовленные предприятиями, имеющими свидетельства о соответствии требованиям РС или имеющие сертификаты заводов-изготовителей, заверенные РС, должны быть идентифицированы инспектором РС по отношению к сопроводительным документам.

2.7.4 Наружный осмотр.

Инспектор проверяет:

.1 соответствие конструкции объекта наблюдения чертежам и технической документации, форму, совмещение, сопряжение и соединение деталей, узлов и других элементов, качество выполнения обработки и другие конструктивные требования;

.2 выполнение требований Правил, относящихся к объекту наблюдения;

.3 отсутствие видимых дефектов (в том числе деформаций, трещин и т. п.) и отклонений, качество удаления временных монтажных деталей и приспособлений;

.4 соответствие типа соединений и конструктивных элементов сварных швов требованиям чертежей и технологической документации на ремонт, отсутствие видимых недопустимых дефектов сварных швов.

2.7.5 Контроль размеров.

Проверяются следующие конструктивные размеры на соответствие указанным в технической документации:

.1 толщина деталей из листового материала;

.2 размеры деталей сварных и катаных балок, книц, ребер, элементов фундаментов, комингсов, шельфов и т. п.;

.3 расстояния между балками набора;

.4 отстояние сварных соединений от балок, концов книц;

.5 разнесение сварных швов;

.6 размеры вырезов, расстояния между ними, их отстояния от кромок деталей и от опор, радиусы скруглений;

.7 скосы балок, притупления, зазоры у торцов;

.8 величины разностенностей, смещений связей и деталей;

.9 прямолинейность связей; углы их присоединения к полотнам и балкам;

.10 величины местных деформаций (выпучин, вмятин, гофров, ребристости полотнища и иных построечных сварочных деформаций), которые должны находиться в допустимых пределах, указанных в технологической документации;

.11 размеры конструктивных элементов сварных швов (ширина шва, форма и высота усиления, катет шва, длина и шаг прерывистых швов).

Замеры должны представляться органом технического контроля предприятия и по требованию инспектора РС могут быть проведены на месте в его присутствии.

2.7.6 Неразрушающий контроль сварных швов.

Используются методы неразрушающего контроля сварных швов, допущенные Регистром к применению и освоенные предприятием.

Инспектор должен убедиться в проведении органом технического контроля предприятия неразрушающего контроля сварных швов. При этом проверяется следующее:

.1 наличие одобренной схемы контроля сварных швов;

.2 соответствие метода контроля допущенному Регистром для применения на данном предприятии и объекте наблюдения;

.3 соответствие количества испытанных участков сварных швов и мест их расположения схеме контроля и указаниям инспектора с учетом дополнительных и контрольных участков (с учетом Приложения 8);

.4 результаты контроля по документам органа технического контроля предприятия.

По требованию инспектора предъявляются для проверки рентгено- и гамма-снимки, бюллетени ультразвукового и других признанных методов контроля; в отдельных случаях может быть

потребовано вскрытие шва для уточнения характера дефекта.

2.7.7 Испытания на непроницаемость.

Испытания проводятся согласно требованиям, соответствующих нормативных документов РС.

2.7.8 По требованию инспектора предприятие должно обеспечить производство замеров по проверочным и контрольным операциям, выполнение контрольных проверок вскрытием и методами неразрушающего контроля и лабораторных проверок, испытаний и анализов, а также технологических проб, необходимых для контроля качества металла и других материалов.

2.7.9 Контролируется освоение судоремонтным предприятием новых для него конструкций и технологии и состояние системы технического контроля предприятия с учетом конструктивных особенностей объектов наблюдения.

2.8 КОНТРОЛЬ ПРАВИЛЬНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

2.8.1 Контролю Регистра подлежит правильность применения материалов, указанных в технической документации по ремонту корпуса судна.

Материалы, применяемые в корпусных конструкциях, должны быть изготовлены под наблюдением Регистра и должны отвечать требованиям части XIII «Материалы» Правил классификации и постройки морских судов.

2.8.2 При периодических проверках при освидетельствовании предприятия инспекции РС должен быть представлен документ о порядке учета, хранения и использования материалов, принятый на судоремонтном предприятии. Этот порядок должен обеспечивать возможность предъявления инспектору сертификата на металл, из которого изготавливаются или ремонтируются детали корпуса на любой стадии его ремонта. Должна быть обеспечена четкая система контроля поступающего на предприятие металла, маркировка деталей, в том числе и при использовании металла, не имеющего полистной маркировки при изготовлении. При автоматической машинной маркировке может быть применена система шифров или другие методы.

2.9 ОБРАБОТКА МЕТАЛЛА

2.9.1 Контролю подлежит принятая на предприятии технология обработки металла в части, определяющей качество ремонта корпусных конструкций. Инспектор должен убедиться, что методы и результаты обработки металла не могут вызвать ослабления или недопустимых дефектов ремонтируемой конструкции.

2.9.2 При периодических проверках инспектор контролирует операции правки проката, его очистки, разметки, маркировки, механической обработки, тепловой резки, правки деталей и гибки. При этом инспектор руководствуется указаниями Приложения 5.

2.10 ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЛИТЫХ И КОВАНЫХ ДЕТАЛЕЙ КОРПУСА

2.10.1 Освидетельствованию инспектором подлежат штевни, брусковые кили, мортиры и кронштейны гребных валов, дейдвудные трубы и втулки, клюзы якорные, швартовные и буксирные или их части, изготавливаемые из отливок и поковок. При изготовлении указанных объектов наблюдения или их частей из проката освидетельствование за ними осуществляется, как за узлами и секциями корпуса при постройке судна.

2.10.2 Отливки и поковки должны быть изготовлены согласно требованиям части XIII «Материалы» Правил классификации и постройки морских судов, а также одобренной технической документации.

2.10.3 Для освидетельствования изделия должны предъявляться инспектору подготовленными к монтажу в составе корпусной конструкции. Если изделие состоит из частей, соединение их в единое целое должно производиться до приварки к корпусным конструкциям. При невозможности выполнения этого изделия больших размеров могут изготавливаться по частям, а размер каждой части должен обеспечить формирование укрупненного элемента конструкции.

2.10.4 Если предусмотрено технической документацией, инспектору должен быть предъявлен к освидетельствованию состоящий из частей пробный монтаж объекта наблюдения на проверочной плите, где проверяется центровка, сопряжение и пригонка элементов конструкции и др.

2.10.5 При освидетельствовании проводится:

.1 проверка технической документации; кроме того, проверяются документы об испытаниях гидравлических и бросанием, а также термической обработке после сварки, если они предусмотрены;

.2 контроль материала согласно 2.7.3; кроме того, проверяются результаты испытаний механических свойств металла после термической обработки, если она выполнялась;

.3 наружный осмотр согласно 2.7.4; при этом следует убедиться в отсутствии видимых дефектов отливок и поковок;

.4 контроль размеров, при котором проверяется соответствие прочих размеров технической доку-

ментации, выполнение требуемых допусков по местам присоединения к корпусным конструкциям, качество сварных соединений согласно 2.7.5.11;

.5 неразрушающий контроль сварных швов согласно 2.7.6; если предусмотрено технической документацией или по специальному требованию, проводится такой контроль отливок и поковок;

.6 испытания на плотность гидравлическим давлением, если предусмотрено технической документацией.

2.10.6 При выполнении периодических проверок инспектор должен убедиться в следующем:

.1 отливки и поковки имеют свидетельства и предварительные клейма Регистра;

.2 маркировка и клейма надлежащим образом сохраняются либо переносятся;

.3 основные технологические процессы (сварка, термическая обработка, клепка и др.) выполняются в соответствии с согласованной технической документацией;

.4 отбор образцов для испытаний механических свойств проводится согласно части XIII «Материалы» Правил классификации и постройки морских судов;

.5 исправление дефектов, вскрытых при обработке, производится по одобренной Регистром технологии.

2.11 ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ КОРПУСНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

2.11.1 Если при ремонте не устанавливаются или не выполняются требуемые чертежами отдельные элементы конструкции корпуса, детали корпусного насыщения, вырезы или иное, то это должно быть четко отражено в технологической документации, согласованной с инспектором. Там же указывается, на какой стадии ремонта корпуса надлежит выполнить требуемое.

Изложенное обстоятельство должно отмечаться в документе на ремонтируемую конструкцию или иным принятым способом с таким расчетом, чтобы орган технического контроля предприятия своевременно предъявил, а инспектор проверил выполнение незавершенных работ.

2.11.2 Инспектор осуществляет проверку согласно требованиям 2.7, а также Приложениям 4 — 9 с учетом Приложения 10 к настоящему Руководству.

2.11.3 Периодические проверки. Сборка элементов корпусных конструкций.

2.11.3.1 Общие указания.

2.11.3.1.1 Выбор технологической схемы сборки и сварки корпусных конструкций, а также сборочно-сварочной оснастки является компетенцией судоремонтного предприятия, которое должно учитывать соответствующие указания проектанта. Последовательность выполнения работ по сборке должна быть отражена в технологической документации.

Должна обеспечиваться требуемая точность сборки и должны быть приняты меры к максимально возможному снижению остаточных напряжений в конструкции и получению минимальных сварочных деформаций.

2.11.3.1.2 Предприятие должно, насколько это возможно и целесообразно, применять механизированные способы сборочно-сварочных работ. Применяемое оборудование, приспособления и оснастка должны обеспечить необходимую точность и качество сборки и сварки.

2.11.3.1.3 Технологические процессы по сборке и сварке узлов и конструкций корпуса на автоматизированных и полуавтоматизированных линиях, по назначенной обработке деталей корпуса и т. п. должны быть допущены Регистром. С этой целью на данном предприятии должны быть проведены лабораторные и производственные испытания по одобренной программе.

При внедрении автоматизированных и полуавтоматизированных линий по сборке и сварке набора или секций в целом следует обеспечить высокую точность изготовления комплектующих деталей; соответствие усилий, развиваемых прижимами, размерами деталей во избежание недостаточного прижатия или чрезмерных напряжений, достаточное время прижатия, необходимое для остывания сварных швов до температуры не более 200 °С и др. При плазменной резке следует убедиться в отсутствии повышенного насыщения поверхности реза газами (азотом, водородом) во избежание ухудшения качества сварных швов. Должно быть обеспечено надлежащее качество поверхности реза по свободным кромкам.

2.11.3.2 Разделка кромок деталей под сварку.

Проверяется соответствие разделки требованиям чертежей и технической документации на сварку, в которых должны указываться конструктивные элементы кромок:

2.11.3.2.1 визуально:

правильность формы кромок, подготовленных под сварку;

качество обработки кромок и поверхностей, прилегающих к ним, отсутствие трещин, расслоений, выхватов и т. п.;

совмещение поверхностей или смещение кромок деталей, а также плоскостей и углов в тавровых и угловых соединениях;

чистота свариваемых кромок и поверхностей: отсутствие загрязнений, ржавчины, краски, масла, влаги, окалины, а также защитных покрытий (последние могут применяться, если доказано

отсутствие вредного влияния покрытий на качество сварного шва и их применение допущено Регистром);

правильность расположения прихваток, их число и качество.

2.11.3.2.2 измеряются углы и глубина разделки кромок, размер их притупления, положение вершины разделки, зазор между деталями и между подкладной планкой и деталями. Исправление зазора между деталями производится по согласованию с инспектором.

2.11.3.3 Закрепление деталей при сборке.

2.11.3.3.1 Применение технологических планок, прихваток, гребенок, скоб, обухов, коротышей и т. п., временных деталей с приваркой их к корпусным конструкциям должно быть сведено к минимуму, а их приварка к кромкам поясков и бульбам балок набора не допускается.

2.11.3.3.2 Прихватки, как правило, следует располагать со стороны, противоположной той, с которой начинается сварка. Все некачественно выполненные и имеющие трещины прихватки подлежат обязательному удалению. Перед сваркой прихватки должны зачищаться от шлака.

Устанавливаемые при сборке эластичные крепления не должны препятствовать свободному укорочению сварных соединений в плоскости свариваемых листов, но должны противодействовать образованию угловых деформаций.

2.11.3.3.3 Прихватки, приварка эластичных креплений и временных креплений деталей, а также временных подкреплений для создания технологической жесткости, транспортных и кантовочных рымов, обухов, опор и т. п. должны выполняться электродами той же марки, что и сварка самих конструкций. Допускается применение электродов на одну категорию выше. Прихватки и приварка деталей временных креплений должны производиться при таких же условиях, что и сварка. При выполнении прихваток и приварки временных деталей недопустимы трещины, прожоги и незаваренные кратеры. Поры, подрезы и включения допускаются в ограниченных пределах, оговоренных Правилами и одобренных нормативно-технической документацией для сварки.

2.11.3.3.4 Временные детали должны быть удалены на расчетной палубе (листах и продольном наборе, включая непрерывные продольные комингсы грузовых люков), днище (листах и продольном наборе), бортах, ширстреке и скуловом поясе (листах и продольном наборе), переборках, ограничивающих цистерны, рамном наборе в танках, конструкциях, расположенных в районах интенсивной вибрации.

Удаление временных деталей может производиться на любой стадии ремонта корпуса по усмотрению предприятия. Образовавшиеся концентраторы (выхваты и другие повреждения основного металла, остатки металла швов и прихваток и др.) должны быть исправлены заваркой и зачисткой с плавным переходом к основному металлу; при этом возможны утолщения, не превышающие допусков на усиление стыковых сварных швов соответствующих конструкций.

На остальных конструкциях по согласованию с инспектором допускается оставлять временные детали. При их удалении следует оставлять швы приварки высотой до 10 мм без зачистки, если последнее не оговаривается технической документацией.

2.11.4 Сварка корпусных конструкций.

2.11.4.1 При сварке корпуса надлежит руководствоваться частью XIV «Сварка» Правил классификации и постройки морских судов и соответствующими разделами Руководства по техническому наблюдению за применением сварки в судостроении и судоремонте.

Способы (виды) сварки корпуса должны быть допущены Регистром и освоены судоремонтным предприятием. Технологические процессы сварки, применяемые на данном предприятии, должны быть одобрены инспекцией с выдачей в том числе свидетельств Регистра об одобрении технологических процессов сварки.

Инспектор должен убедиться, что сварка выполняется в соответствии с одобренным технологическим процессом. При этом нужно учитывать ограничительные условия, если они оговорены в технической документации по способу сварки и в технологическом процессе, в том числе по маркам материалов, толщинам, пространственному положению швов, направлению сварки, температуре наружного воздуха и т. п.

2.11.4.2 Сварка конструкций должна производиться после приемки органом технического контроля предприятия сборки под сварку. Сварка должна выполняться согласно одобренной технической документации на сварку применительно к конкретной конструкции.

В отдельных случаях при ремонте конструкций больших размеров может быть допущено параллельное ведение сборки и сварки конструкций. В этом случае должен быть разработан и одобрен инспекцией РС технологический процесс с разбивкой конструкции на участки ведения работ и указанием последовательности выполнения сборочно-сварочных и контрольных операций.

При сварке корпусных конструкций в первую очередь должны свариваться соединения, вызывающие максимальное укорочение конструкции. При наличии в конструкции стыковых и тавровых соединений в первую очередь должны свариваться стыковые соединения.

При замене полуавтоматической сварки ручной калибры и катеты швов должны быть сохранены. При замене ручной и полуавтоматической сварки на автоматическую однопроходные швы тавровых и угловых соединений без сквозного провара могут иметь расчетные катеты не менее 0,7 первоначального значения. Замена способа сварки должна быть согласована с инспектором.

2.11.4.3 Инспектором контролируются сварочные материалы.

Электроды, а также сочетания сварочной проволоки с флюсами или защитными газами для автоматической либо полуавтоматической сварки должны быть допущены Регистром. Сварочные материалы должны иметь документы завода-изготовителя.

Инспектор должен периодически контролировать соответствие защитных газов требованиям стандартов, их давление и расход у сварочных постов.

Качество сварочных материалов должно периодически проверяться предприятием контрольной сваркой. Инспектору, по его требованию, предприятие представляет документы о качестве сварочных материалов и их проверке.

Выдача материалов и подготовка их к использованию (очистка, просушка и др.) должны контролироваться судоремонтным предприятием.

2.11.4.4 При автоматической или полуавтоматической сварке стыковых швов контролируется наличие выводных планок, устанавливаемых по концам стыковых швов, или технологических припусков, а также выполнение других мероприятий, предотвращающих повреждение основного металла и шва.

2.11.4.5 Сварка должна выполняться сварщиками удостоверенной квалификации, допущенными для выполнения сварки соответствующих конструкций и проверенными согласно положениям разд. 5 части XIV «Сварка» Правил классификации и постройки морских судов. Воздушно-дуговая или газовая строжка корня шва должна выполняться лицами, прошедшими специальное обучение.

Инспектор должен контролировать соблюдение условий, при которых производится сварка. За ним сохраняется право потребовать от судоремонтного предприятия дополнительного контроля качества сварки, выполняющейся при неблагоприятных условиях.

2.11.4.6 Сварку корпусных конструкций допускается производить при обязательном выполнении требований 2.1.4 части XIV «Сварка» Правил классификации и постройки морских судов.

Воздушно-дуговая и газовая строжка корня шва, выплавка дефектных участков и их заварка (наплавка) должны производиться в условиях, при которых допущена сварка. При понижении температуры окружающего воздуха ниже допущенной сварка должна прекращаться после заполнения разделки кромок с одной стороны соединения и выполнения подваренного шва с другой.

2.11.4.7 При выполнении проверок инспектор должен убедиться в отсутствии трещин в шве и околошовной зоне, незаваренных кратеров, протеков металла, незаполнений разделки металлом, шлаковых включений на поверхности шва, свищей, раковин, а также в том, что западания между валиками, седловины, бугристость и чешуйчатость, подрезы, неплавность перехода шва к основному металлу, поры, смещения и геометрические параметры швов находятся в пределах, допускаемых одобренными стандартами и технической документацией. Если дефекты носят систематический характер, инспектор должен потребовать от предприятия устранения причин, их вызывающих, и разработки мероприятий по их устранению.

2.11.5 Правка корпусных конструкций.

2.11.5.1 Правка корпусных конструкций должна производиться, если общие и местные деформации, возникающие в процессе изготовления, превышают допустимые величины, определенные требованиями технической документации и нормативных документов РС.

Если деформации превышают допустимые, предприятие должно выявить причины их образования и принять меры для их предотвращения, представив в инспекцию РС на рассмотрение перечень предлагаемых мероприятий.

Устранение общих и местных деформаций корпусных конструкций методом правки допускается в тех случаях, когда величина деформаций не превышает пяти значений допуска. При больших величинах деформаций методы исправления конструкции устанавливаются предприятием по согласованию с Регистром в каждом конкретном случае.

2.11.5.2 Методы правки конструкций устанавливаются верфью и согласовываются с инспекцией РС. Правка должна выполняться в соответствии с одобренной технической документацией.

Правка должна производиться до испытания конструкции на непроницаемость. Контролируя состояние конструкции после правки, инспектор убеждается в отсутствии трещин, изломов, вмятин, выбоин, кратеров и оплавления поверхности металла.

По требованию инспектора должны быть проведены контрольные испытания механических свойств материала, подвергшегося правке, а также неразрушающий контроль сварных швов и основного металла.

2.11.6 Испытания отремонтированных конструкций на непроницаемость.

Сварные швы в составе конструкции испытываются смачиванием керосином.

Испытания на непроницаемость проводятся в соответствии с нормативными документами РС.

2.12 ЭЛЕМЕНТЫ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

2.12.1 Инспектор проверяет качество ремонта элементов корпусных конструкций:

.1 выполнение скругления углов вырезов;

.2 качество поверхности свободных кромок ширстречных листов, непрерывных комингсов грузовых люков, горизонтальных листов трапецеидальных коробок, гофрированных переборок, полосовых профилей, применяемых в качестве балок набора, вырезов (особенно вырезов грузовых люков) и т. п.;

.3 исполнение кничных соединений балок набора (соединения встык или внахлестку, наличие фланца или пояска кницы, приварка соединяемых балок друг к другу или ее отсутствие, приварка торцов балок к листам обшивки или настила, допускаемый при этом зазор и др., соединение рамных балок);

.4 правильность среза «на ус» поясков и/или стенок балок набора в местах их окончания, а также концов свободных поясков или фланцев книц;

.5 отстояние стыков поясков книц, переходящих в стыки поясков балок набора, от концов книц; угол между поясками книц и балок;

.6 конструктивное выполнение соединений нижних концов шпангоутов со скуловыми кницами или флорами;

.7 расстояние между стыками стенки и пояска у сварных (из листового материала) балок набора;

.8 ширину бракет и ребер жесткости в местах их приварки к пояскам рамных балок;

.9 суммарную высоту вырезов, ослабляющих сечение балок (в том числе рамных связей) и их расположение по длине и высоте балок;

.10 достаточность расстояний от кромок вырезов во флорах и рамных связях до кромок вырезов для прохода балок набора; расположение отверстий в стенках балок;

.11 форму вырезов для прохода балок набора, узлы их крепления в местах прохода через проницаемые конструкции;

.12 скос кромок более толстого из стыкуемых листов;

.13 наличие отверстий для свободного доступа воздуха к воздушным трубам и перетекания жидкости в наборе цистерн (включая цистерны второго дна и танки танкеров);

.14 наличие и правильность среза углов книц, стенок профилей и других проницаемых листовых конструкций в местах прохода сварных швов;

.15 расположение лазов в настиле второго дня, вертикальном киле, стрингерах и флорах с учетом их величины, местонахождения, размещения переборок, пиллерсов и т. п., а также обеспечения доступа ко всем конструкциям корпуса;

.16 правильность расположения, число и размеры вырезов в палубах, бортовой и днищевой обшивке, надстройках и рубках, скругление углов и при необходимости — подкрепления вырезов;

.17 заделку временных технологических вырезов;

.18 наличие ребер жесткости и других деталей, служащих для предотвращения «жестких точек» в обшивке или настиле конструкций, у кромок поясков балок и концов книц в местах прохода или окончания балок (книц), а также в местах соединения обшивки надстроек и рубок с настилом нижележащих палуб.

Особое внимание обращается на районы интенсивной вибрации, а также на непроницаемые конструкции;

.19 непрерывность продольных связей, совпадение связей (в том числе разделенных листом);

.20 плавность изменения размеров и сечений профилей и толщин листов продольных связей, в том числе разделенных поперечными связями, конструктивное оформление их окончания, районы изменения системы набора или прочностных свойств стали;

.21 высоту и крепление карлингсов, вертикального киля и днищевых стрингеров в районах их окончания;

.22 закрепление концов продольных балок в местах их окончания на поперечных связях (особенно балок днища и настила второго дна, бортов и продольных переборок танкеров, в районах интенсивной вибрации, а также подпалубных балок палуб, на которых перевозятся контейнеры, трейлеры, колесная техника, или палуб, ограничивающих цистерны);

.23 установку фундаментов и подкреплений под оборудование непосредственно на балки набора или наличие надежной связи с ними;

.24 постепенные плавные уменьшения высоты фальшбортов, скуловых килей, полос ватервейса и т. п. деталей в местах, где они прерываются или заканчиваются;

.25 крепление скуловых килей к наружной обшивке (промежуточные элементы, ослабленный шов, вырезы, горизонтальные планки по концам);

.26 выполнение подвижных соединений (у концов надстроек, по фальшбортам, переходным мостикам танкеров и т. п.);

.27 расположение сварных швов в районах концентрации напряжений (в местах резкого изменения сечения связей, вырезов и т. п.);

.28 отсутствие скученности сварных швов, пересечения их под острым углом, близкого расположения параллельных швов;

.29 расположение стыков листов обшивки и настилов по отношению к переборкам и рамным связям, параллельным стыкам;

.30 обварку вокруг кромок книц и стенок профилей;

.31 наличие двусторонней сварки по концам балок набора;

.32 наличие двусторонней сварки и сварки с полным проваром и плавным переходом от сварного шва к поверхности детали в районах интенсивной вибрации, а также в нефте- и маслонепроницаемых конструкциях;

.33 наличие прихваток с обратной стороны шва при односторонней непрерывной сварке тавровых соединений;

.34 усиление швов в местах соединения бимсов, продольных подпалубных балок, стоек переборок и других балок с поддерживающими их связями (карлингсами, рамными бимсами, шельфами и т. п.);

.35 отсутствие слоистого разрыва в местах, где под влиянием сварки могут возникнуть значительные напряжения в направлении толщины проката;

.36 другие элементы сварных конструкций; при этом должны учитываться особенности конструкции корпуса, качество сборочно-сварочных работ и др.

ЧАСТЬ 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ ЛЮКОВЫХ ЗАКРЫТИЙ ГРУЗОВЫХ ТРЮМОВ

3.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1.1 Определение технического состояния люковых закрытий перед их ремонтом проводится, как правило, при очередных освидетельствованиях судов. В случае повреждения закрытий во время эксплуатации судна проводится их внеочередное освидетельствование с целью установления степени повреждений и объема необходимого ремонта.

В каждом отдельном случае объем освидетельствования зависит от возраста судна, а также характера и степени повреждения.

3.1.2 Для определения объема ремонта проводится визуальный осмотр закрытий, проверка их в действии (если позволяет техническое состояние), замеры остаточных толщин и зазоров и при необходимости — испытание на водонепроницаемость.

3.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

3.2.1 Основными дефектами, влияющими на оценку технического состояния закрытий, являются:

.1 коррозионный износ стальных конструкций: боковых стенок люковых крышек, пазов для уплотнительной резины, опорных поверхностей (планширя) на комингсе люка, уплотнительного бурта, дренажного канала, предотвращающего попадание в трюм воды, просочившейся через уплотнение, межсекционных цепей;

.2 деформации (вмятины, бухтины, гофрировки, перекосы) крышек и комингсов люков, задраивающих устройств;

.3 водотечность резиновых уплотнений;

.4 трещины в углах комингсов люков, силовых петель и др. конструкций;

.5 выход из строя системы гидравлики (основные дефекты — протечки, толчки и рывки в работе, неполное срабатывание, падение давления рабочей жидкости и др.);

.6 повреждение уплотнительной резины (разрывы, трещины, выпадение из пазов), недопустимая остаточная деформация или затвердевание;

.7 механический износ тросов, осей и втулок ходовых катков, межсекционных петель и осей;

.8 повреждение либо износ устройств для стопорения крышек в открытом состоянии, деталей тросового привода (при его наличии);

.9 зазубрины, истирание тросом или деформации дренажного бурта.

3.2.2 При определении технического состояния металлических люковых закрытий следует руководствоваться нормами износов и повреждений, изложенными в Приложении 2 к Правилам классификационных освидетельствований судов (или Приложение 3 настоящего Руководства), указаниями 7.10 и 7.11 части III «Устройства, оборудование и снабжение» Правил классификации и постройки морских судов и другими правилами.

3.2.3 Гидравлические системы и приводы люковых закрытий должны соответствовать требованиям 7.10.8.6 и 7.10.8.15 части III «Устройства, оборудование и снабжение». До начала ремонта приводы и системы проверяются в действии для определения их технического состояния.

3.2.4 На рассмотрение Регистру должен быть представлен Акт дефектации люкового закрытия с замерами остаточных толщин стальных конструкций, деформаций, трещин и зазоров в сопрягаемых деталях ходовых катков, а также в межсекционных и силовых петлях, зазоров и износов в деталях

гидродомкратов, замеров прожима уплотнения.

При больших объемах ремонта, изготовлении новых секций закрытия и применении сварки на рассмотрение Регистру должна быть представлена также технология выполнения ремонтных работ.

3.2.5 Трещины подлежат устранению по технологии, одобренной Регистром.

Метод устранения трещин зависит от причины их образования.

3.2.6 Нормы допустимых износов элементов люковых закрытий приведены в табл. 3.2.6.

Таблица 3.2.6

№ п/п	Объект освидетельствования	Нормы допустимых износов
1.	Стальные крышки грузовых люков с набором	Согласно Приложению 3 — прочие элементы корпуса
2.	Межсекционные и силовые петли и оси	Нормы износов как для подшипников скольжения
3.	Оси и втулки ходовых катков	
4.	Цепи, задрайки	Уменьшение среднего диаметра в наиболее изношенном месте менее 10% первоначального диаметра
5.	Тросы	В соответствии с Правилами по грузоподъемным устройствам морских судов

3.2.7 Тросы должны удовлетворять положениям 3.15 Части XIII «Материалы» Правил классификации и постройки морских судов.

3.3 ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ РЕЗИНОВОГО УПЛОТНЕНИЯ ЛЮКОВЫХ ЗАКРЫТИЙ

3.3.1 Материал для уплотнительных прокладок должен быть эластичным, прочным и стойким к изменению атмосферных условий, должен иметь достаточную твердость. На судах типа «А» и для люковых закрытий нефтяных трюмов материал, кроме того, должен быть стойким в среде той жидкости, которая перевозится в грузовых отсеках.

3.3.2 Уплотнение должно быть приклеено по всей длине к дну и частично к боковым стенкам паза (2/3 высоты стенки) клеем либо закреплено иным способом, обеспечивающим надежное закрепление уплотнения в пазах. В случае сомнительного качества приклейки отдельные участки уплотнения проверяются на отрыв.

3.3.3 В положении «задраено» величина обжатия уплотнения d должна быть равна 8 ± 2 мм, а для угловых вкладышей и коротышей $5 + 1$ мм. Норма носит ориентировочный характер и по усмотрению инспектора Регистра может быть изменена (см. рис. 3.3.3).

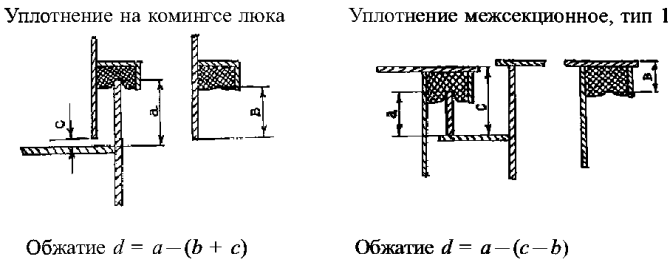


Рис. 3.3.3
Определение величины обжатия резинового уплотнения d

Проверку величины обжатия проводят в нескольких точках на каждой из сторон секций закрытия. При этом верхняя рабочая поверхность уплотнительного бурта должна быть гладкой и без слоев коррозии. Кромки бурта должны иметь радиус скругления 2 — 5 мм.

3.4 ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ ЛЮКОВЫХ ЗАКРЫТИЙ

3.4.1 Направляющие дорожки (опорные поверхности планширя комингса люка) должны быть прямолинейными и параллельными между собой. Допускаемое отклонение — не более 1 мм на 1 м длины, но не более 5 мм на всю длину направляющих.

3.4.2 В положении «задраено» опорные вертикальные стенки секций нижними кромками либо поясками должны плотно прилегать к опорным частям комингса люка не менее чем в трех местах по коротким сторонам и не менее чем в пяти местах по длинным (кроме случаев, особо оговоренных чертежом). Опирание концов стенок обязательно. Местные зазоры не должны превышать 5 мм. В районе направляющих катков прилегание секций обязательно. В положении «задраено» опорные катки не должны быть нагружены.

3.4.3 После ремонта и монтажа на судне все закрытия и их приводы подлежат проверке в работе при открывании и закрывании люков. Проверку необходимо производить многократным (не менее

5 раз) полным открыванием и закрыванием люков до положения «закрыто» и не менее чем трехкратным открыванием и закрыванием до положения «задраено».

Проверка работоспособности закрытий допускается при статических углах крена не более 8° и дифферента не более 3°.

3.4.4 В крайних положениях закрытий (при открытом и закрытом люке) поршни гидроцилиндров не должны упираться в их крышки.

3.4.5 При наличии на судне двух и более насосных станций должна предусматриваться возможность работы закрытия каждого люка от любой насосной станции.

3.4.6 При открывании и закрывании люков должны быть проверены:

правильность взаимодействия узлов и деталей закрытия;

плавность перемещения секций, отсутствие перекосов и заеданий в петлях, шарнирах, опорных катках и механизмах подъема секций;

надежность крепления секций в открытом положении и легкость их отдачи;

натяжение в приводных тросах и цепях (при их наличии);

плавность движения ходовых катков, беспрерывное их вращение относительно своих осей, отсутствие отрыва катков от направляющих во время движения;

правильность скатывания крышек с люка во время открывания трюма и накатывания их на люк во время закрывания трюма; правильность пакетирования крышек в положении «открыто»;

синхронность работы гидроцилиндров и механических приводов;

отсутствие перекосов и заеданий в узлах механизма задраивания и упоров.

3.5 ИСПЫТАНИЕ ЛЮКОВЫХ ЗАКРЫТИЙ НА ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ

3.5.1 Основным методом испытания люковых закрытий после ремонта является испытание поливом струей воды из ствола с насадкой диаметром не менее 12 мм с минимальным давлением в стволе 200 кПа. Поливание должно производиться с расстояния не более 1,5 м струей, перпендикулярной к испытываемой поверхности.

Примечание. Применение иных методов является предметом специального рассмотрения РС.

ЧАСТЬ 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ РУЛЕВЫХ УСТРОЙСТВ

4.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РУЛЕВОГО УСТРОЙСТВА

4.1.1 При определении технического состояния рулевого устройства в процессе освидетельствования необходимо руководствоваться следующим:

средний износ обшивки пера руля, поворотных и неповоротных насадок должен быть не более 1/4 строительной толщины;

напряженные детали (включая цепи и тяги штуртросов) со средним износом 1/10 и более строительной толщины или диаметра, а также с трещинами или остаточными деформациями не допускаются к эксплуатации;

стальной трос в системе рулевого привода подлежит замене, если в любом месте на его длине, равной восьми диаметрам, число обрывов проволок составляет 1/10 и более общего числа проволок, а также при чрезмерной деформации троса.

Уменьшение диаметра баллера, штырей и съемного рудерпоста до значений, меньших регламентированных Правилами, не допускается.

Допускаемые зазоры в опорных узлах руля устанавливаются в каждом случае с учетом их построечной величины и конструкции сопряжения.

При скручивании баллера на 5° и более он может быть допущен к работе при условии отжига и пересадки сектора или румпеля на новую шпонку. Баллер подлежит замене при скручивании на угол 15° и более, а также при обнаружении трещин.

4.2 ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РЕМОНТОМ ЭЛЕМЕНТОВ РУЛЕВЫХ УСТРОЙСТВ

4.2.1 Особенности технического наблюдения за ремонтом элементов рулевых устройств приведены в Приложениях 11 и 12.

ЧАСТЬ 5. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ УСТРОЙСТВ

5.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5.1.1 Ремонт грузоподъемных устройств приурочивается, как правило, к периодическим освидетельствованиям, совпадающим с очередными освидетельствованиями судна.

5.1.2 При ремонте грузоподъемных устройств необходимо соблюдать все применимые положения и нормы Правил по грузоподъемным устройствам морских судов и Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации.

5.1.3 В случае повреждения или обнаружения дефектов, превышающих допускаемые нормы, грузоподъемное устройство должно быть подвергнуто внеочередному освидетельствованию для назначения необходимого объема ремонтных работ.

5.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

5.2.1 До начала ремонта должно быть произведено освидетельствование грузоподъемного устройства инспектором Регистра и произведена его дефектация специалистами судоремонтного предприятия.

При определении технического состояния следует руководствоваться нормами допускаемых износов и деформаций основных металлоконструкций и деталей стрел, указанных в 5.3.

5.2.2 Замеры остаточных толщин металлических конструкций грузовых стрел, колонн, мачт и фундаментов должны производиться через каждые 5 лет, начиная со второго 5-летнего периодического освидетельствования.

5.2.3 Основными дефектами, влияющими на оценку технического состояния грузоподъемных устройств, являются:

общий и язвенный коррозионный износ стальных конструкций стрел, колонн, мачт и фундаментов лебедок (особенно в нижней части); механический износ осей и втулок шкивов, блоков и шпоров; обухов оттяжек, топенанта и др.; подвесок (вертлюга) грузового блока; грузового гака; скоб, треугольных планок;

местные и общие деформации металлических конструкций: отдельные вмятины, изломы, общий прогиб стрел в одной или двух плоскостях, скручивание нока крановых стрел и др., эллиптичность обечаек цилиндрических стрел, трещины металлоконструкций;

износ резьбовых соединений деталей грузоподъемных устройств; коррозионный и механический износ стальных, растительных и синтетических тросов.

5.3 НОРМЫ ДОПУСКАЕМЫХ ИЗНОСОВ И ДЕФОРМАЦИЙ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ДЕТАЛЕЙ СТРЕЛ

5.3.1 Настоящие нормы являются ориентировочными и могут быть изменены по согласованию с инспектором РС в зависимости от характера работы элемента и вида дефекта (табл. 5.3).

Таблица 5.3

№ п/п	Объект освидетельствования	Нормы допускаемых износов
1.	Металлоконструкции — стрелы, мачты, колонны, салинги, мосты, порталы, фундаменты	**КОРРОЗИОННЫЙ И МЕХАНИЧЕСКИЙ ИЗНОС** **.1** Общий коррозионный износ менее 20% построечной толщины **.2** Допускаемый местный износ участка нока цилиндрической стрелы за грузовым обухом (участок нока для опоры стрелы при укладке по-походному) не более 30% построечной толщины **.3** Язвенный коррозионный износ глубиной до 40% построечной толщины при следующих условиях: общая площадь разъеданий должна составлять не более 5% площади поверхности соответствующей обечайки для цилиндрических стрел или площади поверхности участка профиля коробчатой стрелы (участок профиля – половина правой или левой ветви, ограниченная двумя поперечными сварными швами); наибольший размер отдельного разъедания по периметру окружности обечайки цилиндрической стрелы либо по сечению ветви коробчатой стрелы не должен превышать величину ее 5-кратной толщины, а по длине стрелы — не более половины диаметра стрелы либо не более половины высоты профиля ветви; суммарный размер разъеданий по окружности в каждом сечении цилиндрической стрелы либо в поперечном сечении ветви коробчатой стрелы не должен превышать величину 10-кратной толщины **.4** Коррозионный износ сварных швов: стыковые поперечные и пазовые продольные сварные швы – износ на глубину не ниже поверхности сваренных обечаек или листов; угловые сварные швы — при уменьшении калибра шва более чем на 20%

Продолжение табл. 5.3

№ п/п	Объект освидетельствования	Нормы допускаемых износов
		ДЕФОРМАЦИИ **.1** Допускаемый общий прогиб грузовой стрелы (без учета прогиба от собственного веса стрелы) должен быть не более 1/1500 ее длины как в плоскости подвеса, так и в плоскости, ей перпендикулярной **.2** Допускаемая эллиптичность обечайки цилиндрической грузовой стрелы: D_{max} = 1,015D; D_{min} = 0,985D, где: D — величина номинального диаметра данного сечения обечайки стрелы **.3** Допускаемая закрутка нока стрелы от первоначальной плоскости должна быть не более 2° **.4** Допускаемая местная деформация (вмятины, гофры и т. д.) на стрелах должна иметь стрелку прогиба не более половины толщины соответствующей обечайки цилиндрической стрелы либо половины толщины профиля коробчатой стрелы. При большей стрелке прогиба поврежденные участки стрелы должны быть отремонтированы. При этом эллиптичность сечений обечайки в районе деформации должна быть в допускаемых пределах **.5** Трещины в металлоконструкциях не допускаются
2.	Детали грузоподъемных устройств — несъемные, съемные и заменяемые	**КОРРОЗИОННЫЙ И МЕХАНИЧЕСКИЙ ИЗНОС** **.1** Износ менее 10% среднего диаметра или толщины. Износ щек блоков, воспринимающих нагрузку, также менее 10% построечной толщины **.2** При определении износов шарнирных соединений вертлюгов и вилок шпор стрел, вертлюгов обухов топенантов стрел следует подходить к ним как к подшипникам скольжения. При этом наибольшие зазоры по диаметру должны соответствовать нормам изготовителя **.3** Допускаемый износ резьбовых соединений съемных деталей (величина предельных отклонений диаметров наружной и внутренней резьбы) не должен превышать указанные в ГОСТ 16093-81 поля допусков 6H/6g резьбовых соединений. Общая длина участков резьбы неполного профиля не должна превышать 15% длины всех витков. Вмятины, заусенцы и сорванные нитки на резьбе не допускаются **ДЕФОРМАЦИИ** Детали стрел с трещинами, изломами или остаточными деформациями не допускаются к эксплуатации
3.	Тросы стальные, растительные и синтетические	**.1** Стальной трос не должен применяться, если: в любом месте на его длине, равной десяти диаметрам, количество обрывов проволоки составляет 5% и более общего количества проволок в тросе; появляются тенденции к выдвижению из троса проволок или целых прядей; прядь оборвана; имеются признаки чрезмерного износа в виде плоских поверхностей проволок; имеются признаки коррозии, особенно внутренней; оборванные проволоки проявляются только в одной пряди, или сосредоточены на участке длиной менее десяти диаметров, или проявляются на петлях троса с металлическими зажимами; имеется более одной оборванной проволоки из непосредственно прилегающих к металлическому скреплению. **.2** Растительные и синтетические тросы не должны применяться, если имеются разрывы каболок, прелость, значительный износ или деформации

5.4 РЕМОНТ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ УСТРОЙСТВ

5.4.1 Ремонт грузоподъемных устройств должен производиться по технологии, одобренной Регистром.

5.4.2 При ремонте металлоконструкций следует использовать ту категорию стали, из которой они изготовлены. Вопрос замены стали является предметом особого рассмотрения и согласования с Регистром.

Применяемые стали и сварка должны удовлетворять требованиям разд. 3 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов.

5.4.3 Правку местных деформаций стрел допускается осуществлять с нагревом и вытяжкой металла приспособлением типа скоба-болт. Общий прогиб стрел может быть устранен с нагревом и одновременным механическим воздействием на стрелу посредством талрепов, домкратов или грузов.

Температура нагрева при правке должна составлять около 750 — 850 °С (вишневый или светло-вишневый цвет каления). Допускается перегрев сверх указанного норматива не более чем на 50 °С.

Контроль за температурным режимом в период правки следует проводить термокарандашами, термопарами контактного типа или пирометрами без контактного типа.

Крановые стрелы рекомендуется править на стенде-кондукторе с применением специальных оправок (фальшвалов) для устранения (предотвращения) закрутки ветвей нока и/или шпора.

5.4.4 Изношенные сварные швы грузовых стрел подлежат восстановлению наплавкой при износах, превышающих допускаемые нормы, указанные в 5.3.

5.4.5 Участки стрел, имеющие трещины, предельные износы, резкие изломы и деформации, подлежат замене. Дублирование дефектных участков не допускается. В отдельных случаях по согласованию с Регистром допускается заварка трещин.

5.4.6 При замене участков стрел следует учитывать, что обечайки стрел не должны иметь более двух продольных швов.

5.4.7 При замене дефектных участков обечаек цилиндрических стрел выбор расположения дополнительного поперечного сварного шва по длине стрелы должен производиться исходя из следующего (см. рис. 5.4.7):

для стрел типа 1 (цилиндрические стрелы без конических обечаек) при длине стрелы до 6 м допускается один поперечный шов, при длине более 6 м — два поперечных шва. Швы должны располагаться на расстоянии не менее, чем 0,16 длины обечайки от середины стрелы;

для стрел типа 2 (цилиндрические стрелы с коническими обечайками нока и шпора) при длине обечайки более 4 м допускается один поперечный шов на каждой обечайке. При этом в средней обечайке швы должны быть расположены от ее середины на расстоянии не менее чем 0,2 ее длины, а в обечайках нока и шпора — на расстоянии не более 0,5 их длины от концов стрелы.

5.4.8 При ремонте стрел и других металлоконструкций трубчатых или коробчатых элементов стыковые сварные щвы для обеспечения полного провара должны выполняться с подваркой корня шва, а при отсутствии доступа — с применением стальной подкладной планки. В целях уменьшения сварочных деформаций и напряжений сварочные работы при ремонте стрел рекомендуется выполнять полуавтоматической сваркой в среде углекислого газа. В случае невозможности применения полуавтоматической сварки в среде CO_2 допускается по согласованию с инспектором РС сварку производить ручной дуговой сваркой покрытыми электродами.

5.4.9 Ремонт изношенных и поврежденных несъемных деталей допускается по согласованию с инспектором РС производить при помощи сварки.

5.4.10 Ремонт изношенных или поврежденных заменяемых деталей с применением сварки допускается по специальному согласованию с инспектором РС.

5.5 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРКИ ПОСЛЕ РЕМОНТА

5.5.1 Контроль качества сварки следует производить в следующем объеме:

.1 визуальным осмотром 100% длины сварных швов в районе ремонта конструкций стрел, мачт, колонн, оттяжек и других несущих металлоконструкций;

.2 радиографическим контролем в следующем объеме:

кольцевые непрерывные стыковые швы стрел, мачт, колонн, оттяжек и других несущих металлоконструкций в районе ремонта — по всей длине стыковых швов,

продольные швы — должно быть подвергнуто контролю не менее 10% длины швов в районе ремонта, при этом обязательному контролю подлежат места пересечения сварных швов,

сварные швы мачт (колонн), на которых будут установлены стрелы грузоподъемностью более 25 т, должны быть подвергнуты 100%-ому радиографическому контролю в районе ремонта до высоты 3,5 м от палубы их закрепления.

Критерии оценки качества сварных швов при РГК — в соответствии с требованиями Правил РС.

5.6 ИСПЫТАНИЕ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ УСТРОЙСТВ ПОСЛЕ РЕМОНТА

5.6.1 После ремонта все заменяемые и съемные детали должны быть испытаны в соответствии с табл. 10.2.1 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов. После испытаний детали не должны иметь остаточных деформаций, трещин, расслоений. Деформации следует определять после испытания замером расстояний между двумя отметками, нанесенными на концах детали до испытания.

При положительных результатах освидетельствования на испытанные детали выдается Свидетельство по форме 5.1.4 с внесением соответствующей записи в Регистровую книгу судовых грузоподъемных устройств. Если после ремонта деталей клейма не сохранились, они должны быть возобновлены в соответствии с 11.2 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов.

5.6.2 Съемные детали, не имеющие сертификатов или соответствующей маркировки (в результате ее износа), которые не представляется возможным идентифицировать в полной мере, по усмотрению инспектора Регистра могут быть допущены к испытанию пробной нагрузкой согласно табл. 10.2.1 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов. Время выдержки под нагрузкой не менее 10 минут. После испытания детали не должны иметь остаточных деформаций, трещин, расслоений.

5.6.3 После ремонта замкнутые объемы каждой стрелы должны быть испытаны надувом воздуха с избыточным давлением 0,03 МПа и нанесением пенообразующего раствора.

5.6.4 При условии положительных результатов испытания на плотность грузоподъемное устройство после окончания ремонта должно быть подвергнуто испытанию на прочность в сборе согласно 10.3 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов в объеме, согласованном с инспектором РС. При положительных результатах освидетельствования на испытанное грузоподъемное устройство выдается Свидетельство по форме 5.1.2 и при необходимости — 5.1.3 с внесением соответствующей записи в Регистровую книгу судовых грузоподъемных устройств.

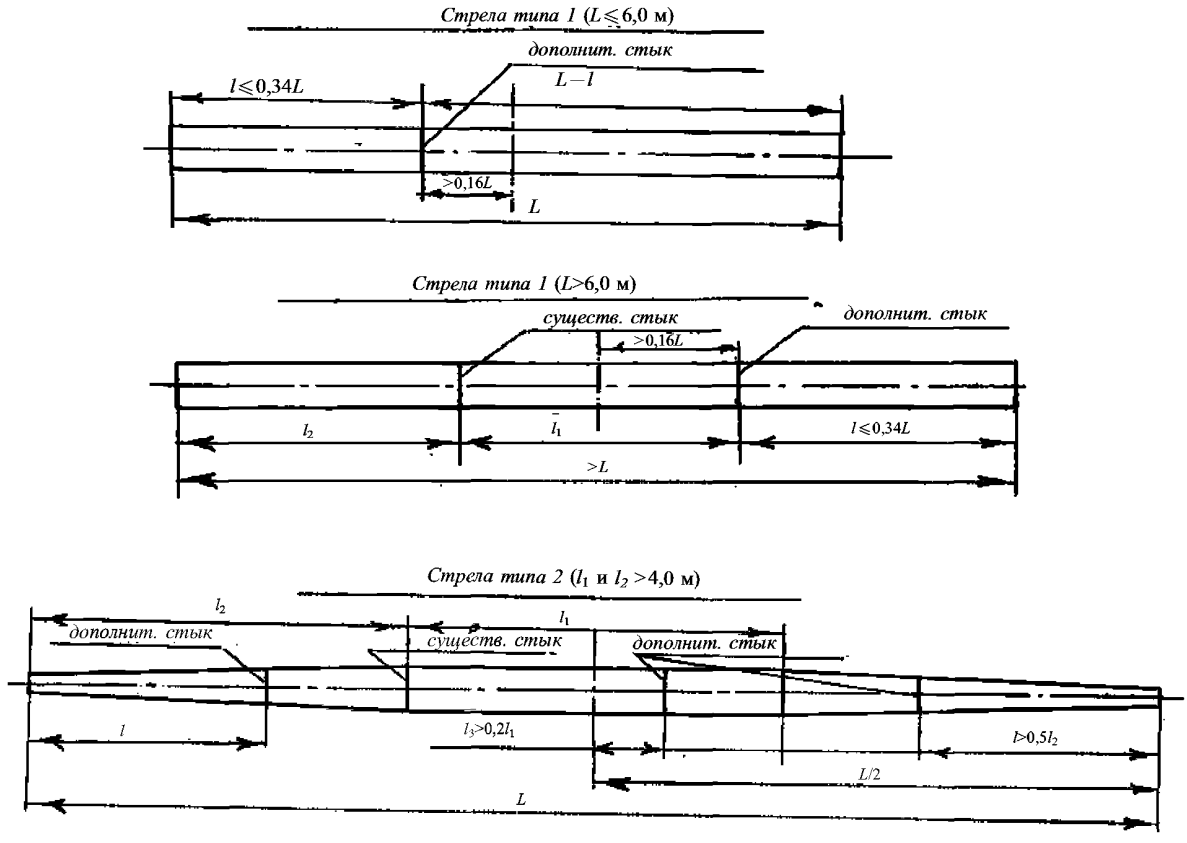


Рис. 5.4.7

ЧАСТЬ 6. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ ЭЛЕМЕНТОВ МЕХАНИЧЕСКИХ УСТАНОВОК И СИСТЕМ (ДИЗЕЛЕЙ, РЕДУКТОРОВ, КОМПРЕССОРОВ, НАСОСОВ, РУЛЕВЫХ ПРИВОДОВ, СЕПАРАТОРОВ, ВЕНТИЛЯТОРОВ)

6.1 ИНФОРМАЦИЯ, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РЕМОНТОМ

6.1.1 Инспектору Регистра перед началом выполнения технического наблюдения судовладельцем и/или судоремонтным предприятием, как правило, должны быть представлены следующие сведения и документация:

.1 судовая отчетная документация;

.2 инструкции изготовителя по обслуживанию и ремонту, паспорта (формуляры) механизмов;

.3 ремонтные ведомости, рассмотренные и принятые к сведению РС;

.4 технические условия на ремонт, одобренные Регистром;

.5 указания и рекомендации ИКО, класс которого имело, имеет или будет иметь судно, по объему ремонта и освидетельствований.

6.2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО РАЗБОРКЕ И ДЕФЕКТАЦИИ МЕХАНИЗМОВ

6.2.1 Судоремонтное предприятие или фирма, выполняющие ремонт механизмов, должны быть признаны Регистром в соответствии с действующими положениями, т. е. должны располагать квалифицированным техническим и рабочим персоналом, специализированными участками и стендами, оборудованием, приспособлениями, инструментами и т. п., позволяющими выполнять ремонтные работы с обеспечением выполнения требований технической документации.

6.2.2 В процессе ремонта механизма основные этапы выполняются под наблюдением инспектора Регистра с контролем ремонтных, сборочных и монтажных работ согласно 6.13 настоящей части.

6.2.3 Инспектор Регистра осуществляет техническое наблюдение за ремонтом в соответствии с требованиями настоящего Руководства и с учетом требований Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации, Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов и Правил классификационных освидетельствований судов.

6.2.4 Для уточнения объема ремонта механизмов, поставки сменно-запасных частей (СЗЧ), материалов, необходимых для ремонта, производится дефектация.

6.2.5 Порядок дефектации устанавливается СРП (фирмой).

Объем дефектации механизмов и деталей должен быть согласован с инспектором Регистра, а результаты дефектации представлены ему для рассмотрения и одобрения до начала ремонта.

6.2.6 Дефектация деталей должна предусматривать определение их технического состояния с применением таких методов как:

.1 диагностирование (по возможности);

.2 визуальный осмотр;

.3 замеры (зазоров, геометрии, центровок, раскепов к/в и т. д.);

.4 неразрушающий контроль;

.5 гидравлические и/или пневматические испытания.

6.2.7 В процессе дефектации и ремонта детали механизмов, в зависимости от наработки и технического состояния, а также при наличии сомнений инспектора Регистра в отсутствии трещин и других возможных дефектов, должны быть подвергнуты неразрушающему контролю.

Перечень существующих методов неразрушающего контроля с краткой технологической характеристикой приведен в 6.7.

В 6.8 указана обобщенная номенклатура деталей механизмов, которые проверяются неразрушающим контролем при ремонте, совмещенном с очередным освидетельствованием.

Вероятные дефекты деталей и узлов приведены в 6.3.

6.2.8 Результаты дефектации оформляются актом, согласованным с судовладельцем и одобренным Регистром.

Одобренный РС акт дефектации является основным документом, определяющим объем обязательных ремонтных работ по механизмам.

6.2.9 В акте дефектации должны быть отражены:

данные о техническом состоянии всех составных частей объектов, которые подвергались дефектации;

способы ремонта и устранения обнаруженных дефектов;

результаты основных замеров, проверок и дефектации;

сравнение результатов замеров с установочными и допустимыми размерами, на основании которых выполняется дефектация;

ссылки на нормативно-техническую документацию, из которой взяты установочные и допустимые размеры;

объем дополнительных проверок и дефектоскопии (в отдельных случаях при необходимости).

6.2.10 Как правило, разборка объектов для дефектации должна производиться в полном объеме. В обоснованных случаях объем вскрытия объектов по обращению судовладельца может быть уменьшен. При этом основанием для принятия положительного решения должны быть:

полная техническая диагностика объекта одобренными методами;

контрольные вскрытия и дефектация объекта по результатам диагностирования.

6.2.11 Допустимые при ремонте размеры деталей, их отклонения от геометрической формы и зазоры в соединениях и сопряжениях указываются в документации изготовителя механизмов и технических условиях на ремонт, одобренных Регистром. Приоритетными являются данные изготовителей механизмов. Обьемы ремонта и замены деталей механизмов должны планироваться судовладельцем и согласовываться с РС, исходя из документации изготовителей и часовой наработки объектов. При этом, замена деталей, выработавших нормированный моторесурс, может быть отсрочена по просьбе

судовладельца и по согласованию с заводом-изготовителем.

6.2.12 Подлежащие обязательному освидетельствованию РС новые механизмы, СЗЧ, материалы, устанавливаемые на судне, должны иметь соответствующие документы (формуляры, сертификаты, паспорта), подтверждающие техническое наблюдение Регистра, и/или клейма Регистра и должны предъявляться инспектору РС перед установкой их на судно.

6.2.13 При необходимости допускается замена материалов деталей, установленных чертежом и техническими условиями.

Замена материала должна производиться согласно рекомендациям ТУ на ремонт, одобренным РС, и согласовываться с заказчиком.

6.2.14 Судоремонтное предприятие, производящее ремонт механизма, может применять освоенные способы и методы ремонта, обнаружения и устранения дефектов при условии выполнения требований технической документации и инспекции Регистра, осуществляющей техническое наблюдение. Технологии ремонта должны иметь одобрение РС.

6.2.15 Инспектор Регистра осуществляет техническое наблюдение за ремонтом, контролируя качество выполнения ремонтных работ, характеристики отремонтированных деталей и узлов, применяемые материалы, технологии на соответствие их требованиям одобренной Регистром технической документации.

Ремонт механизмов по выбранному методу, связанный с восстановлением прочностных характеристик, геометрии и заменой материала деталей, должен производиться по технологии, одобренной Регистром.

6.2.16 Инспектор Регистра осуществляет освидетельствование после приемки контролируемой операции ОТК ремонтирующего предприятия или органа, выполняющего аналогичные функции, и представления соответствующих замеров и актов в соответствии с 6.13 настоящей части. При необходимости допускается совместная приемка.

6.2.17 До начала ремонта механизма инспектор Регистра рассматривает и одобряет техническую документацию, разрабатываемую предприятием на ремонт механизма:

акты дефектации (1);

чертежи;

технологические процессы на ремонт и восстановление деталей;

марки заменяемых материалов ответственных деталей (2);

программу швартовных и ходовых испытаний, а также согласовывает (1) и (2).

6.2.18 Швартовные, имитационные или ходовые испытания проводятся по одобренной РС программе и под наблюдением инспектора РС.

В обоснованных случаях, при отсутствии замечаний по результатам швартовных испытаний, допускается проведение ходовых испытаний силами судовладельца, совмещая испытания с выходом судна в рейс. При этом судовладелец должен в течение суток по окончании испытаний информировать инспекцию о их результатах, а при выявлении неисправностей испытываемых объектов гарантировать их предъявление РС до выхода судна в рейс.

6.3 КЛАССИФИКАЦИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ НАБЛЮДЕНИЮ

6.3.1 Дизели

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
1. Фундаментная рама	**1.1** Общая деформация рамы без повреждения ее элементов. Осмотр, проверка крепления рамы к фундаменту, замер раскепов коленчатого вала, проверка плоскости опорной поверхности	Выравнивание фундаментной рамы без демонтажа двигателя путем замены отдельных клиньев. Переукладка коленчатого вала. Проверка щупом прилегания рамы к фундаменту и секций рамы между собой. Проверка щупом толщиной 0,05 мм соединения «рама-клин-судовой фундамент». Щуп проходить не должен. Работа производится на плаву, после окончания сварочных работ по корпусу
	1.2 Износ сопрягаемых поверхностей фундаментной рамы, клиеньев и фундамента. Наличие зазоров, превышающих допустимые между поверхностями рамы, клиньями, или подвижность фундаментных клиньев, включая боковые клинья. Проверка крепления двигателя к фундаменту. Осмотр, обстукивание, обтяжка крепежных болтов	Ремонт крепления двигателя с заменой клиньев либо с применением полимерных материалов по технологии, одобренной Регистром
	1.3 Трещины на постелях рамовых подшипников, на плоскости разъема с блоками и станинами в силовых перегородках и в лапах для крепления к судовому фундаменту. Осмотр; цветная или магнитная дефектоскопия	Разделка кромок трещины и заварка ее по технологии, одобренной Регистром. Разделка кромок, ремонт способом «металок» по технологии, одобренной Регистром

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
	1.4 Задир постели шириной не более 25% ширины постели, расположенный от края постели не ближе 20 мм. Осмотр, цветная дефектоскопия	Зачистка острых кромок. Обработка поверхности постели до выведения дефекта, не выходя за предельно допустимый размер. Замена вкладышей подшипников на увеличенные по наружному диаметру
	1.5 Наклеп на поверхности под вкладыш подшипника	Обработка поверхности до устранения дефектов
	Неудовлетворительное прилегание нижней половины вкладыша к постели. Проверка контактных поверхностей «по краске» — калибром	Пятна краски должны располагаться равномерно не менее чем на 75% поверхности с точностью не менее трех пятен на квадрат со стороной 25 мм. Замена вкладышей подшипников на увеличенные по наружному диаметру
	Ступенчатый износ постелей более допустимой нормы. Проверка соосности постелей	Проточка постелей или замена фундаментной рамы
	1.6 Увеличение диаметра отверстий в опорных лапах под призонные болты из-за неоднократных разборок или использования болтов, не соответствующих по диаметру	Отверстия развернуть под больший диаметр; изготовить новые призонные болты
2. Картер	Трещины в сварных швах или днище картера с пропуском масла. Осмотр, цветная дефектоскопия	Засверловка концов трещины, разделка и ее заварка либо другой вид ремонта по технологии, одобренной Регистром
3. Вкладыш рамового подшипника:		
толстостенный, залитый баббитовым слоем	**3.1** Трещины отдельные незамкнутые, не превышающие допустимых пределов, без отставания баббита от основы и без выкрашивания. Осмотр, ультразвуковой контроль	Устранение дефекта согласно инструкции завода-изготовителя
	3.2 Трещины с отставанием баббита от основы, выкрашивание баббита на площади, не превышающей допустимых пределов. Осмотр, цветная дефектоскопия, ультразвуковой контроль.	Наплавка дефектного участка по технологии, одобренной Регистром
	То же, на площади, превышающей допустимые пределы	Перезаливка дефектной половины подшипника. Нанесение свинцово-оловянного покрытия
	3.3 Риски, задиры, наволакивание баббита, наличие натиров. Осмотр	Зачистка рисок, натиров, снятие наплывов. Допускаются отдельные дефекты глубиной до 0,2 мм в количестве 1 — 4 шт. на одной половине
	3.4 Износ рабочей поверхности, толщина баббитовой заливки меньше допустимой	Перезаливка подшипника
	3.5 Масляный зазор в районе «усов» более допустимого. Замер зазора щупом	Наплавка поверхности в районе «усов», зазор на «масло» выставить в пределах установочного
	3.6 Смятие, деформация, наклеп на поверхности разъема вкладыша. Осмотр	Обработка поверхности до выведения дефектов. Точность прилегания по плите «на краску» не менее пяти пятен на квадрат со стороной 25 мм. Зазор на «масло» установить прокладками
тонкостенный многослойный вкладыш	**3.7** Уменьшение натяга вкладыша в постели. Круговые риски на рабочей поверхности глубиной до тела вкладыша. Наклеп на затылке вкладыша в виде мелких пятен или потемнения более 30% поверхности. Овализация отверстия под фиксирующий штифт более допустимой. Измерения в специальном приспособлении, осмотр, цветная и ультразвуковая дефектоскопия	Замена вкладыша
	3.8 Износ рабочей поверхности вкладыша (характер износа) более допустимого. Масляный зазор либо зазор в «усах» более допустимого. Толщина заливки вкладыша и разностенность более допустимой	Замена вкладыша

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
	3.9 Проворачивание вкладышей и задир постелей из-за нарушения процесса смазки	Зачистка, калибровка или ремонт постели
шпилька крепления крышки рамового подшипника	**3.10** Самопроизвольное выворачивание шпильки из гнезда при отворачивании гайки, «качание» шпильки в посадочном гнезде	Замена шпильки, обеспечение плотной посадки
	3.11 Трещины любого вида и расположения, погнутость шпильки. Осмотр, магнитная дефектоскопия, измерения	Замена шпильки
	3.12 Срыв, забоины, смятие витков резьбы шпильки или гайки до 1 нитки. Осмотр, проверка профилемером	Калибровка резьбы
	То же, в случае смятия более 1 нитки	Замена шпильки или гайки
4. Стойки картерные	**4.1** Трещины по сварному шву или листу. Осмотр, магнитная или цветная дефектоскопия	Разделка трещины и заварка ее по технологии, одобренной Регистром
	4.2 Коробление поверхностей, неудовлетворительное прилегание поверхностей к фундаментной раме и ресиверу. Проверка зазора щупом при отданных анкерных связях. Щуп толщиной 0,10 мм проходить не должен	При демонтированном остове обработка поверхности до устранения дефекта. Толщина снимаемого металла не должна превышать допустимого предела
	4.3 Износ поверхностей соединения «направляющая крейцкопфа-башмак» с зазором, превышающим допустимый. Значительные задиры на рабочих поверхностях. Осмотр, измерения	Обработка поверхностей до устранения дефектов. Восстановление установочных зазоров в соединении за счет перезаливки башмаков крейцкопфа или переустановки направляющих крейцкопфа
5. Блок цилиндров	**5.1** Трещины на боковых поверхностях блока в горизонтальных, наклонных и вертикальных ребрах. Осмотр, магнитная или цветная дефектоскопия	Заварка трещин по технологии, одобренной РС. Применение др. методов, например, заделка методом «металок» по согласованию с изготовителем и РС
	5.2 Групповые трещины на верхней или нижней поверхности блока, а также на поверхностях соединения секций блока между собой. Осмотр, магнитная или цветная дефектоскопия	Замена блока или ремонт по технологии, одобренной Регистром
	5.3 Коррозионно-эрозионные разъедания поверхностей охлаждения с общим утонением стенки:	
	до 30% от построечной толщины;	Зачистка и покрытие поверхности полимерными составами, одобренными Регистром. Гидравлические испытания полости охлаждения
	30% и более от построечной толщины	Замена блока
	5.4 Дефекты посадочного бурта под втулку цилиндров:	
	коррозионные разъедания, риски, забоины, деформация поверхности;	Обработка поверхности до выведения дефектов и притирка по втулке или кольцу-калибру. Величина снятого металла не должна превышать допустимого значения
	трещины на поверхности любого размера и расположения. Осмотр, магнитная дефектоскопия с определением длины и глубины трещин	Замена блока. Вопрос о возможности ремонта блока или оставления трещин без ремонта может быть рассмотрен Регистром в каждом конкретном случае
	5.5 Коррозионные разъедания, риски, забоины по направляющим поясам блока, а также в районе продувочных окон. Увеличение диаметра поясов и зазора в соединении Осмотр, замеры	Зачистка до чистого металла и заделка полимерными составами либо расточка блока и установка проставочного кольца по технологии, одобренной Регистром. Газоплазменное напыление или наплавка плазменная, электроискровая
	5.6 Трещины в приливах для гнезд под шпильки крепления крышки цилиндра	Заварка или заделка методом «металок»
	5.7 Выбоины на верхней плите блока под шайбой верхней гайки анкерной связи. Проверка плоскости по плите	Зачистка, пришабровка плоскости

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
	5.8 Дефекты корпуса сальника: трещины любого размера и расположения. Ультразвуковой контроль, магнитная или цветная дефектоскопия	Замена корпуса сальника
6. Втулка рабочего цилиндра	**6.1** Ографичивание, коррозионно-эрозионные разъедания цилиндровой втулки со стороны полости охлаждения. Отдельные дефекты глубиной:	
	до 25% толщины стенки (если другой допуск не оговорен в технической документации);	Зачистка дефектных поверхностей до чистого металла, гидравлические испытания
	более 25% толщины стенки. Осмотр, ультразвуковой контроль, цветная или магнитная дефектоскопия	Замена цилиндровой втулки
	6.2 Водотечные трещины в стенках цилиндровой втулки любого размера и расположения	Замена цилиндровой втулки
	6.3 Неводотечные трещины, расположенные в углу ниже посадочного бурта и ниже верхнего опорного бурта втулки. Ультразвуковой контроль, магнитная или цветная дефектоскопия	Замена цилиндровой втулки (если нет фирменных рекомендаций на выведение трещин проточкой)
	6.4 Износ рабочей поверхности втулки до диаметра более допустимого. Осмотр, измерения	Замена цилиндровой втулки или восстановление втулки методом термопластической деформации по технологии, одобренной Регистром
	6.5 Ступенчатый наработок в верхней части втулки или на перемычках продувочных окон. Осмотр, измерения	Снятие наработка механическим способом (абразивным кругом, шлифовкой и др.), не выходя за предельно допустимый размер
	6.6 Натиры, задиры, риски на рабочей поверхности втулки	Обработка дефектных мест вручную либо обработка на станке, не выходя за предельно допустимый размер
	6.7 Забоины, коррозия посадочных поясов втулки	Проточка или зачистка с последующим меднением, газопламенным напылением
	6.8 Повреждения резиновых уплотнительных колец втулок (высыхание, разрывы, некачественный материал)	Заменить на новые кольца из масло- и температуростойкой резины
	6.9 Чрезмерный или неравномерный износ зеркала втулки	Расточить; шлифовать до ремонтного размера. Замена поршней или поршневых колец
	6.10 Выкрашивание азотированного слоя; появление цветов побежалости; наволакивание металла вследствие перегрева из-за заедания поршней	Шлифовать; хонинговать под ремонтный размер
7. Связь анкерная	**7.1** Обрыв связи. Трещины любого размера и расположения	Замена связи
	Осмотр, магнитная или цветная дефектоскопия	
	7.2 Забоины, риски, коррозионные разъедания на поверхности связи	Зачистка до устранения дефектов, не выходя за предельно допустимый диаметр
	7.3 Погнутость связи, отклонение от прямолинейности более допустимой	Замена связи
	7.4 Смятие или срыв витков резьбы связи	
	до двух ниток;	Калибровка резьбы
	более двух ниток	Замена связи

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
	7.5 Дефекты соединительной гайки:	
	трещины любого размера и расположения, смятие или срыв витков резьбы. Осмотр, магнитная или цветная дефектоскопия, фреттинг поверхности прилегания гайки к сопрягаемой поверхности блока или фундаментной рамы	Замена гайки Обработка поверхности до выведения дефекта. Толщина снимаемого слоя металла не должна превышать допустимого значения
8. Крышка цилиндра	**8.1** Несквозные трещины на поверхности со стороны камеры сгорания глубиной:	
	до 1/4 толщины стенки;	Обработка зоны расположения трещины абразивным кругом до выведения последней. Гидравлические испытания
	более 1/4 толщины стенки. Ультразвуковой контроль, магнитная или цветная дефектоскопия	Замена крышки или ее нижней части
	8.2 Выгорание на поверхности со стороны камеры сгорания, риски, коррозия, раковины	Если величина дефектов не выходит за предельно допустимые размеры, производится зачистка дефектной поверхности до чистого металла. При значительных дефектах крышек, изготовленных из стали, допускается восстановление толщины стенки камеры сгорания электронаплавкой по технологии, одобренной Регистром
	8.3 Трещины на поверхностях, не выходящие на поверхность камеры сгорания. Ультразвуковой контроль, цветная дефектоскопия	Разделка и заварка трещин по специальной технологии, одобренной Регистром. Гидравлические испытания
	8.4 Трещины со стороны полости охлаждения. Эндоскопия, УЗК	Замена крышки
	8.5 Коробление поверхности, риски, забоины, прогорание, наклепы, раковины опорного бурта сопряжения крышки со втулкой цилиндра	Обработка поверхности до устранения дефектов и притирка, не выходя за предельно допустимый размер. При обработке проконтролировать высоту камеры сгорания
	8.6 Дефекты запрессованных в крышку втулок пускового и предохранительного клапанов, а также дефекты посадочных мест форсунок:	
	трещины, коррозионные разъедания, пропуски охлаждающей среды;	Замена втулки
	выгорание, риски, коррозия посадочных поверхностей втулок	Обработка и притирка поверхностей до выведения дефектов
9. Клапаны выпускной и впускной	**9.1** Дефекты корпуса клапана:	
	трещины любого размера и расположения	Замена корпуса
	коррозионные разъедания стенок со стороны	Замена корпуса
	полости охлаждения глубиной более 30% толщины стенки	Гидравлические испытания
	9.2 Дефекты седла:	
	трещины, обгорания, выкрашивания поверхности рабочего пояска, наклеп, смятие поверхности;	Обработка поверхности до устранения дефекта, контролируя ширину пояска, его выступание над поверхностью седла (величину зазора), которые должны быть в допустимых пределах. Контроль по шаблону
	износ поверхности пояска, зазор более допустимого. Контроль зазора по шаблону	Обработка канавки под наплавку. Наплавка или плазменно-порошковая наплавка с обработкой по технологии, одобренной Регистром. Выпрессовка или удаление на станке седла и его замена (если седло съемное)

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
	9.3 Дефекты направляющей втулки:	
	трещины любого размера и расположения;	Замена втулки
	износ поверхности, увеличение зазора в соединении «шток клапана — втулка» более допустимого;	Замена втулки
	ослабление натяга в соединении «направляющая втулка — корпус крышки», нарушение герметичности соединения	Замена втулок, изготовление направляющих втулок с увеличенным наружным диаметром
	9.4 Дефекты выпускного клапана:	
	трещины любого размера и расположения (кроме поверхности рабочего пояска);	Замена клапана
	трещины, обгорания, выкрашивания поверхности рабочего пояска;	Обработка поверхности до устранения дефекта. Контроль высоты и ширины пояска по шаблону
	износ поверхности рабочего пояска, зазор более допустимого. Контроль зазора по шаблону;	Замена клапана, либо наплавка и обработка, либо плазменно-порошковое напыление по технологии, одобренной Регистром
	износ поверхности штока клапана, зазоры в соединении «шток–втулка направляющая» более допустимого, овальность штока выше допустимой	Обработка поверхности штока, не выходя за предельно допустимый размер. Замена сопрягаемых деталей в случае, если зазоры в соединениях не превышают допустимых значений. Хромирование поверхности штока клапана либо плазменное или газотермическое напыление
10. Клапан пусковой	**10.1** Дефекты корпуса:	
	трещины любого размера и расположения. Цветная или магнитная дефектоскопия, гидравлические испытания;	Замена корпуса
	износ, выгорание, риски, наклеп на посадочной поверхности	Обработка поверхности до устранения дефектов и притирка совместно со шпинделем. Контроль высоты притирочного поля и конструктивных элементов клапана
	10.2 Дефекты шпинделя:	
	трещины любого размера и расположения;	Замена шпинделя
	износ, выгорание, риски, забоины, наклеп на посадочной поверхности;	Обработка поверхности до устранения дефектов и притирка совместно с корпусом
	риски, износ уплотнительной цилиндрической поверхности. Зазор в соединении более допустимого	Обработка поверхности до устранения дефекта с восстановлением уплотнительных канавок. Восстановление поверхности методом хромирования, плазменным или газотермическим напылением с последующей обработкой. Изготовление втулки с уменьшенным внутренним диаметром. Зазор в соединении в пределах установочного
11. Коленчатый вал	**11.1** Трещины на шейках или щеках. Магнитная или цветная дефектоскопия	Замена коленчатого вала или его секции. Вопрос о допустимости ремонта в каждом конкретном случае решается в зависимости от характера дефекта по согласованию с Регистром
	11.2 Забоины, единичные риски, коррозия на рамовых и мотылевых шейках вала. Осмотр, дефектоскопия	Тщательная зачистка дефектов с полировкой
	11.3 Забоины, коррозия, наработок, искажение формы галтелей рамовых и мотылевых шеек. Просвет между галтелью и шаблоном более допустимого	Обработка галтели до устранения дефекта. Контроль профиля галтели по шаблону, профиль которого должен отвечать указаниям фирмы-изготовителя

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
	11.4 Раскепы больше допустимых. Измерения	Приведение раскепов коленчатого вала к норме путем переукладки вала, изменением толщины вкладышей и шабровкой заливки, а также подбором по толщине запасных или перезалитых вкладышей
	11.5 Износ поверхности, многочисленные риски, задиры, овальность или конусность рамовых и мотылевых шеек более допустимых величин. Осмотр, измерения	Обработка шейки (шеек), не выходя за предельно допустимый ремонтный размер. Наплавка или напыление плазменным методом по технологии, одобренной Регистром. Перезаливка и обработка подшипников (установка вкладышей ремонтного размера)
	11.6 Появление цветов побежалости на шейках вала из-за подплавления подшипников	Шлифовать; дефектовать неразрушающим методом контроля на предмет наличия трещин
	11.7 Смятие шпоночного паза	Калибровка шпоночного паза, замена шпонки
12. Шатун в сборе	**12.1** Трещины на стержне шатуна, а также нижней или верхней головке любого размера и расположения. Магнитная или цветная дефектоскопия	Замена шатуна или стержня шатуна
	Овальность нижней головки шатуна более допустимой нормы. Осмотр, измерения	Расточка отверстия или замена шатуна
	12.2 Наклеп, деформация верхней пятки шатуна на поверхности, сопряженной с крейцкопфными подшипниками	Шабровка или проточка поверхности до устранения дефектов, не выходя за предельно допустимый размер высоты пятки либо расстояния между осями подшипников. Проверка прилегания пятки по плите «на краску»: пятен должно быть не менее пяти на квадрат со стороной 25 мм
	12.3 Дефекты подшипника креицкопфного:	
	трещины отдельные незамкнутые, не превышающие допустимых пределов, без отставания баббита от основы и выкрашивания. Ультразвуковой контроль, цветная дефектоскопия;	Устранение дефекта не требуется
	трещины с отставанием баббита от основы, выкрашивание баббита на площади, не превышающей допустимую;	Наплавка и обработка дефектных мест
	то же, на площади, превышающей допустимую;	Перезаливка и обработка подшипника. Нанесение свинцово-оловянного покрытия
	натяг баббита, натиры на поверхности;	Удаление наплывов баббита и восстановление профиля масляных канавок. Удаление натиров шабером, нанесение крупной разбивки в виде сетки
	зазоры в «усах», превышающие допустимые;	Наплавка поверхности в районе «усов» и обработка поверхности
	износ рабочей поверхности, увеличение масляного зазора более допустимого. Осмотр, измерения;	Контроль минимальной толщины слоя баббита. Уменьшение толщины набора прокладок в разъемах подшипника. В случае невозможности восстановления масляного зазора прокладками производится перезаливка и обработка подшипников
	износ торцовой поверхности заливки, увеличение суммарного осевого зазора (разбега) более допустимого;	Наплавка торцовой поверхности, обработка с обеспечением установочного зазора (разбега)
	смятие, наклеп, коробление опорной поверхности подшипника, сопрягаемой со стержнем (пяткой) шатуна;	Обработка или шабровка поверхности до устранения дефекта. Проверка прилегания «на краску»: пятен должно быть не менее пяти на квадрат со стороной 25 мм
	смятие, наклеп поверхностей отверстий под крепежные болты	Совместное развертывание отверстий в обеих половинах подшипника. Замена болтов

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
	12.4 Дефекты подшипников верхней головки шатуна, применяемого на тронковых двигателях:	
	зазор в головном соединении больше допустимого измерения;	Обмером установить изношенную деталь (втулку или поршневой палец) и заменить
	ослабление посадки втулки в верхней головке шатуна.	Замена втулки. Восстановление наружной поверхности втулки напылением либо хромированием с обеспечением номинального натяга
	Измерения, визуальный контроль, проверка посадки легкими ударами молотка;	
	подплавление антифрикционного слоя, заволакивание смазочных канавок. Визуальный контроль, измерения	Замена либо зачистка шабером рабочей поверхности, восстановление профиля масляных канавок. Контроль масляного зазора в соединении
	12.5 Дефекты шатунного подшипника:	
	трещины отдельные незамкнутые, не превышающие допустимых на рабочей поверхности баббита, без отставания от основы и выкрашивания. Ультразвуковой контроль, цветная дефектоскопия;	Устранение дефекта не требуется
	трещины с отставанием баббита от основы, выкрашивание баббита на площади, не превышающей допустимую;	Наплавка и обработка дефектных мест
	то же, на площади, превышающей допустимую;	Перезаливка и обработка дефектной половины подшипника. Нанесение свинцово-оловянного покрытия
	натяг баббита, натиры;	Шабровка, удаление наплывов
	зазоры в «усах» более допустимых;	Наплавка поверхности в районе «усов» с последующей обработкой
	износ поверхности, увеличение масляного зазора более допустимого. Измерения	Контроль минимальной толщины баббитовой заливки. Уменьшение толщины набора прокладок в разъеме подшипника. В случае невозможности восстановления зазора прокладками — перезаливка и обработка шатунного подшипника
	смятие, наклеп или коробление поверхности, сопрягаемой со стержнем шатуна	Шабровка или обработка поверхности до выведения дефекта. Проверка по контрольной плите «на краску» должна быть не менее пяти пятен на квадрат со стороной 25 мм
	12.6 Дефекты крейцкопфного и шатунного болтов:	
	трещины, волосовины на поверхностях болта или гайки любого размера и расположения. Магнитная дефектоскопия;	Замена болта с гайкой
	риски, задиры и вмятины на поверхностях и галтелях болтов;	Зачистка и полировка дефектного участка
	срыв или смятие резьбы болта:	
	до одной нитки,	Калибровка резьбы
	более одной нитки;	Замена болта с гайкой
	деформация (потянутость) резьбы болта или гайки. Контроль калибром;	Замена болта с гайкой
	остаточное удлинение болта, превышающее допустимые пределы. Общая наработка болта, превышающая допустимую норму. Измерения, проверка наработки	Замена болта с гайкой

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
13. Крейцкопф	**13.1** Дефекты поперечины крейцкопфа:	
	трещины любого размера и расположения. Магнитная дефектоскопия;	Замена крейцкопфа
	риски, оспины, волнистость, задиры, забоины на рабочей поверхности шеек, овальность или конусообразность шеек более допустимой;	Обработка всех шеек крейцкопфа в один размер, не выходя из предельно допустимого размера. Перезаливка или наплавка подшипников
	шероховатость рабочих шеек более допустимой. Проверка профилемером;	Полирование и хонингование шеек
	наклеп, задиры, ступенчатый износ в местах прилегания штока или гайки штока;	Шабровка или обработка поверхности до выведения дефектов
	износ, искажение формы галтелей шеек поперечины. Контроль шаблоном;	Галтель обработать, не выходя за предельно допустимую величину радиуса
	13.2 Дефекты ползуна (башмака):	
	трещины любого размера и расположения на стальной поверхности ползуна (башмака). Цветная дефектоскопия;	Ремонт произвести по технологии, одобренной Регистром
	трещины отдельные незамкнутые баббитовой заливки, без выкрашивания и отставания баббита от основы. Ультразвуковой контроль, цветная дефектоскопия;	Устранение дефекта не требуется
	трещины с отставанием баббита от основы, выкрашивание баббита. Ультразвуковой контроль	Наплавка дефектного участка или перезаливка ползуна (башмака)
	увеличение масляного зазора в результате износа ползуна (башмака), риски, задиры, коробление поверхностей баббитовой заливки ползуна (башмака). Осмотр, измерения;	Контроль слоя баббита. Шабровка поверхности до выведения дефектов, восстановление профиля маслораспределительных канавок. Масляный зазор восстановить за счет установки прокладок между ползуном (башмаком) и поперечиной крейцкопфа. Зазор между ползуном и нащечинами выдержать за счет уменьшения толщины прокладок, установленных под нащечины. Допускается восстановление масляного зазора за счет перестановки (смещения) направляющих крейцкопфа (параллелей)
	увеличение масляного зазора между ползуном (башмаками) и нащечинами (планками) в осевом направлении	Номинальный зазор восстановить путем перестановки (смещения) нащечин (планок) к параллели (направляющим крейцкопфов)
14. Поршень со штоком и поршневым пальцем	**14.1** Дефекты головки поршня:	
	трещина на днище головки со стороны камеры сгорания или полости охлаждения. Трещины в районе приливов бобышек. Осмотр, цветная и ультразвуковая дефектоскопия, гидравлические испытания;	Замена головки поршня. Допускается разделка и заварка трещины по технологии, одобренной Регистром
	выгорания на днище головки со стороны камеры сгорания:	
	на допустимую глубину,	Зачистка дефектной поверхности до чистого металла. Края и острые кромки скруглить
	на глубину, превышающую допустимую. Контроль по шаблону;	Замена головки. Допускается восстановление дефектной поверхности методом наплавки либо газотермического или плазменного напыления по технологии, одобренной Регистром
	износ рабочих поверхностей поршневых канавок (кепов), увеличение зазоров между канавками и кольцами более предельно допустимого. Замер износа канавок специальным шаблоном, щупом, плитками	Головку поршня заменить. Наплавка поверхностей канавок по специальной технологии, одобренной Регистром, и обработка до номинального размера. Проточка канавок и установка колец ремонтного размера. При неудовлетворительной посадке противоизносных колец в головке поршня замена их на кольца ремонтного размера согласно специальной технологии. Обработка поверхности колец, подчеканка кромок

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
	14.2 Дефекты юбки поршня (тронка):	
	трещины любого вида и расположения. Магнитная или цветная дефектоскопия;	Замена юбки поршня (тронка)
	многочисленные риски, задиры, наклеп и натиры на рабочей поверхности юбки поршня;	Поверхность обработать до устранения дефектов, не выходя за предельно допустимый размер
	поперечные риски, забоины, деформация и ступенчатый износ поверхностей контакта с головкой поршня и штоком поршня	Обработка поверхности до выведения дефектов, совместная ее притирка с сопрягаемыми деталями или специальным притиром
	14.3 Трещины поршневого пальца. Дефектоскопия	Замена
	Ослабление посадки пальца в поршне	Замена. Плазменное или газотермическое напыление по технологии, одобренной Регистром
	14.4 Дефекты вставки охлаждения поршня:	
	трещины в сварных швах;	Разделка и заварка дефектных участков
	поперечные риски, забоины, деформация и ступенчатый износ поверхностей контакта с поршневым штоком и головкой поршня	Обработка поверхности до выведения дефектов и совместная притирка сопрягаемых поверхностей
	14.5 Дефекты штока поршня:	
	трещины любого размера и расположения. Магнитная или цветная дефектоскопия;	Замена штока
	ступенчатый износ (углубление) поверхности контакта штока с юбкой или вставкой поршня. Осмотр, измерения;	Обработка поверхности до выведения дефекта и притирка ее совместно с юбкой, вставкой поршня или специальным притиром
	риски на рабочей поверхности штока, наработок;	Зачистка и шлифовка острых кромок, рисок
	задиры рабочей поверхности штока, овальность или неравномерность выработки по длине более предельно допустимой величины;	Поверхность обработать, не выходя за предельно допустимый размер
	смятие, срыв витков резьбы хвостовика штока поршня:	
	до одной нитки,	Калибровка резьбы
	более одной нитки	Замена штока
	14.6 Смятие или срыв резьбы гайки штока поршня:	
	до одной нитки,	Калибровка резьбы
	более одной нитки	Замена гайки
15. Телескопическое устройство охлаждения поршня	**15.1** Дефекты трубы телескопической:	
	трещины любого размера и расположения;	Замена трубы
	риски, задиры, износ рабочей поверхности. Зазор в соединении со втулкой более предельно допустимого. Осмотр, измерения	Обработка поверхности до устранения дефектов, не выходя за предельно допустимый размер. Перезаливка или замена втулки, центровка
	15.2 Дефекты уплотнительной втулки:	
	трещины, отставание или выкрашивание антифрикционного материала, износ поверхности, зазор в соединении более допустимого. Ультразвуковая или цветная дефектоскопия, измерения	Перезаливка или замена втулки, зазор в соединении в пределах установочного, центровка

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
16. Привод распределительного вала	**16.1** Дефекты зубчатых соединений — см. 6.11	
	16.2 Дефекты ролико-втулочной цепи	
	Дефекты пластин роликовой и внешней:	
	трещины на пластинах;	Замена звена
	риски, задиры, износ поверхностей пластины до 30% построечной толщины;	Зачистка поверхностей с обеспечением плавных переходов
	ослабление посадки в соединении пластины с втулкой валика. Щуп толщиной 0,03 мм не должен проходить между внешней пластиной и валиком	Замена звена
	Дефекты втулки, ролика, валика цепи:	
	трещины любого размера и расположения;	Замена звена
	выкрашивание более чем на 25% площади контактной поверхности роликов с зубьями звездочек;	Замена звена
	заедание роликов при вращении рукой. Износ сопрягаемых поверхностей втулки, валика и ролика, следствием чего являются:	Замена звена
	вытяжка цепи (длина участков цепи более допустимой или разность замеров длин участков цепи между собой более 0,15%, то есть неравномерность износа);	Замена отдельных участков или всей цепи
	увеличение зазора между роликом и втулкой более допустимого;	Замена звена
	вырывы, износ резиновых поверхностей направляющих цепи. Осмотр, измерения	Замена отдельных участков или полностью всех резиновых накладок (направляющих)
17. Вал распределительный	**17.1** Ослабление натяга в соединении «вал — шайба кулачная»	Восстановление посадочных поверхностей осталиванием, хромированием, плазменным или газотермическим напылением с обеспечением установочного натяга в соединении
	17.2 Износ шеек вала, овальность и конусообразность более предельно допустимой величины	Поверхность обработать, не выходя за предельно допустимый размер. Подшипники перезалить или заменить на ремонтные, восстановив установочный зазор
	17.3 Дефекты вкладышей подшипника:	
	трещины, местное выкрашивание или отставание антифрикционного слоя на площади, не превышающей допустимую;	Зачистка, наплавка дефектных мест
	износ поверхности вкладыша, масляный зазор в соединении с валом более допустимого	Замена или перезаливка вкладыша
	17.4 Дефекты кулачной шайбы:	
	трещины, выкрашивание цементированного слоя;	Замена шайбы. Ремонт под наблюдением Регистра
	местная выработка на рабочей поверхности глубиной:	
	не превышающей допустимую,	Зачистка поверхности
	сверх допустимой	Замена шайбы
18. Силиконовые демпферы крутильных колебаний	**18.1** Негерметичность, ослабление болтов крепления крышки, чрезмерный нагрев во время эксплуатации, изменение свойств силиконовой жидкости. Заклинка или проскальзывание маховика. Определение физико-химических свойств жидкости. Проверка эффективности работы демпфера торсиографированием	Замена демпфера или ремонт

6.3.2 Турбокомпрессоры

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
1. Газовыпускная часть турбины. Улитка компрессора	**1.1** Водотечные трещины: раковины или свищи в наружных стенках. Осмотр, гидравлические испытания, цветная дефектоскопия	Замена детали. Допускается постановка гужонов, заварка, заделка полимерными материалами или составом типа «Devcon A», ремонт методом «металок» по технологии, одобренной Регистром. Гидравлические испытания после ремонта
	1.2 Деформация, наклеп на посадочной поверхности подшипникового узла. Осмотр, измерения	Обработка поверхности до устранения дефектов. Изготовление корпусов подшипников с увеличенным диаметром.
	1.3 Деформация присоединительной поверхности. Проверка на плите либо специальным кольцом-калибром	Шабровка поверхности или проточка с притиркой. Щуп толщиной 0,03 мм между плитой или кольцом-калибром проходить не должен
2. Аппарат сопловой	**2.1** Дефекты лопатки сопловой:	
	трещины на лопатках;	Замена лопаток или заварка трещин
	эрозия, обгорание, риски, забоины на кромках;	Зачистка и зашлифовка, опиливание забоин на кромках
	погнутость кромок, деформация лопаток. Осмотр, дефектоскопия	Замена лопаток. Допускается правка в холодном состоянии с последующей зашлифовкой и проверкой проходного сечения шаблоном
	2.2 Дефекты наружного и внутреннего колец и уплотнительного сегмента:	
	трещины любого размера и расположения;	Замена соплового аппарата
	эрозия, обгорание колец. Осмотр, цветная дефектоскопия	Зачистка и зашлифовка
	2.3 Деформация поверхности прилегания к газоприемному корпусу	Поверхность обработать шабровкой или проточкой до устранения дефектов
	2.4 Смятие, износ уплотнений (сегментов) по причине касания ротора	Замена уплотнений (сегментов) с установлением номинального зазора
	2.5 Дефекты подшипников ротора:	
	трещины корпуса подшипника любого вида и расположения. Осмотр, цветная дефектоскопия;	Замена корпуса
	единичные рассредоточенные риски подшипника скольжения, масляный зазор в пределах допустимого. Осмотр, дефектоскопия;	Зачистка острых кромок
	трещины, выкрашивание, подплавление заливки, задиры, многочисленные сосредоточенные риски, износ поверхности подшипника скольжения. Зазор масляный более допустимого	Замена вкладыша
	2.6 Дефекты подшипников качения — см. 6.9	
3. Ротор	**3.1** Дефекты ротора турбокомпрессора:	
	трещины любого вида и расположения на валу (на валу компрессора, турбины; диске турбины). Биение ротора. Осмотр, цветная или магнитная дефектоксопия, срыв или смятие резьбы на конце вала компрессора или вала турбины:	Замена вала ротора в сборе
	до одной нитки,	Калибровка резьбы
	более одной нитки	Перенарезка резьбы. Динамическая балансировка ротора в сборе

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
	3.2 Дефекты втулок вала (рабочих шеек подшипников):	
	микротрещины, риски, задиры, износ поверхности;	Обработка поверхности до устранения дефектов
	овальность, конусообразность шеек, масляный зазор более допустимого. Осмотр, измерения, дефектоскопия;	Изготовление вкладышей подшипников с уменьшенным внутренним диаметром
	уменьшение диаметра втулки менее предельно допустимой. Измерения	Динамическая балансировка ротора в сборе Изготовление и установка новой втулки.
	3.3 Дефекты лабиринтовых уплотнений турбины и компрессора:	Динамическая балансировка ротора в сборе
	облом, деформация гребешков, трещины на гребешках:	
	до двух дефектных гребешков;	Зачистка мест обломов. Оставление без исправления деформированных гребешков
	более двух дефектных гребешков;	Замена уплотнения
	износ поверхностей, зазор в уплотнении более допустимого	Замена уплотнения. Динамическая балансировка ротора
	3.4 Дефекты рабочего колеса компрессора, вращающегося направляющего аппарата:	
	трещины любого вида и расположения;	Замена детали, динамическая балансировка в сборе
	риски, следы касания о неподвижные части глубиной:	
	до 1,5 мм,	Зачистка, динамическая балансировка ротора
	более 1,5 мм	Замена дефектной детали
	3.5 Дефекты лопатки турбины:	
	поломка лопаток, частичный обрыв, трещины. Осмотр, дефектоскопия;	Замена лопаток на заводе-изготовителе
	риски, забоины, вмятины на входных или выходных кромках лопаток;	Замена лопаток, динамическая балансировка ротора в сборе
	погнутость кромок или рваные кромки лопаток;	Замена лопаток; допускается до замены лопаток правка в холодном состоянии незначительных загибов. Дефектоскопия лопаток, динамическая балансировка ротора в сборе
	обгорание, эрозия лопаток; качание лопатки у вершины более допустимого значения. Осмотр, замер качания в направлении, перпендикулярном оси паза диска	Замена лопаток, динамическая балансировка ротора в сборе
	3.6 Дефекты бандажной проволоки:	
	разрывы, трещины. Осмотр;	Замена бандажной проволоки; проверка и/или замена замков лопаток. Динамическая балансировка ротора в сборе
	погнутость, вмятины	Правка в холодном состоянии. Динамическая балансировка ротора в сборе

6.3.3 Редукторы

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
1. Корпус редуктора	**1.1** Проверка крепления корпуса редуктора к фундаменту с контролем состояния клиньев и опорных поверхностей фундамента. Осмотр, обстукивание, обтяжка крепежных болтов	При необходимости, выравнивание или замена клиньев, крепежных болтов
	1.2 Трещины по сварному шву или листу. Осмотр, цветная или магнитная дефектоскопия	Заварка трещин или ремонт методом «металок» по технологии, одобренной Регистром
	1.3 Наклеп на поверхности постели, неудовлетворительное прилегание нижней половины вкладыша к постели. Осмотр, проверка контактных поверхностей «на краску»	Обработка поверхности до устранения дефектов. Замена вкладышей подшипников на увеличенные по наружному диаметру
2. Валы и шестерни (см. также 6.11)	**2.1** Трещины любого вида и расположения. Осмотр, магнитная дефектоскопия	Замена вала
	2.2 Трещины в зубьях или теле шестерни любого вида и расположения. Питтинг, выкрашивание более 10% поверхности зубьев, предельный износ зубьев. Осмотр, магнитная дефектоскопия	Шестерню заменить комплектно. При установке новых шестерен проверить прилегание зубьев сопрягаемых шестерен «по краске», которое должно быть по длине не менее 65%, по высоте — не менее 50%, или ремонт по технологии, согласованной с РС. При наличии трещин на зубьях по краям последних возможно их удаление путем обработки торцов зубьев при условии обеспечения необходимой длины контакта. Возможно удаление трещины на рабочей поверхности с последующей разгрузкой поверхности контакта в этом районе путем обнижения, при условии удовлетворительных результатов расчета зуба на прочность
	2.3 Зазор в зубчатом зацеплении более допустимого	Заменить подшипники, подобрав их толщину, обеспечивающую номинальный зазор. Провести замену шестерен в паре
3. Подшипники	**3.1** Дефектация и ремонт подшипников качения — см. 6.9	
	3.2 Дефектация и ремонт подшипников скольжения — см. 3.1 (в зависимости от того, что применимо)	

6.3.4 Воздушные компрессоры

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
1. Станина	**1.1** Трещины. Цветная или магнитная дефектоскопия	Замена. Ремонт с применением метода «металок» или сварки по технологии, одобренной Регистром
	1.2 Накипь и коррозионные разрушения водяной полости с общим утонением стенки до 25% построечной	Очистка, покрытие поверхности полимерными составами, гидравлические испытания
	1.3 Нарушение геометрии посадочного места под подшипник коленчатого вала (износ, коррозионные разъедания и т.п.). Осмотр, измерения	Установка подшипника на полимерных составах, одобренных Регистром. Наплавка или напыление (плазменное, газотермическое) посадочного места с последующей расточкой блока. Расточка и установка проставочной втулки-кольца
2. Втулка, цилиндр	**2.1** Трещины. Дефектоскопия, осмотр	Замена
	2.2 Риски, задиры, наработок на внутренней (рабочей) поверхности. Осмотр, измерения	Запиловка, зачистка, шлифовка местных повреждений глубиной до 0,8 мм. Проверка овальности, конусообразности и зазора «поршень — втулка»

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
	2.3 Износ, глубокие риски и задиры на внутренней поверхности, овальность или конусообразность более допустимой. Осмотр, измерения, дефектоскопия	**1.** Замена **2.** Растачивание и шлифование внутренней поверхности. Замена поршня
3. Вкладыши нижний и верхний	**3.1** Трещины, выкрашивания	Замена
	3.2 Трещины, выкрашивания и отставание заливки белого металла, износ рабочей поверхности, увеличение масляного зазора. Осмотр, измерения, дефектоскопия	Перезаливка с растачиванием и пригонкой. Точность пригонки рабочей поверхности вкладыша — не менее трех пятен на квадрат со стороной 25 мм
4. Вал коленчатый	**4.1** Трещины любого вида и расположения. Дефектоскопия	Замена или ремонт коленчатого вала по технологии, одобренной Регистром
	4.2 Износ шатунных и рамовых шеек.	Шлифование
	Увеличение масляных зазоров.	Калибрование
	Овальность шеек более допустимой. Измерения	Перезаливка вкладышей
	4.3 Риски, задиры на рамовых и шатунных шейках. Осмотр, измерения, дефектоскопия	Зачистка, зашлифовка. Овальность и конусность шеек в пределах допуска
	4.4 Износ или смятие шпоночного паза. Осмотр, измерения	Калибрование паза, не выходя за предельно допустимый размер ширины паза. Замена шпонки
5. Поршень	**5.1** Трещины. Дефектоскопия	Замена
	5.2 Риски, задиры на наружных поверхностях. Осмотр	Запиловка, зачистка
	5.3 Износ наружных поверхностей, овальность и конусообразность более допустимой. Измерения	Замена или обработка поршня, не выходя за предельно допустимый размер
	5.4 Износ канавок под уплотнительные и маслосъемные кольца. Измерения	Проточка, замена кольца. Наплавка канавок по технологии, одобренной Регистром
	5.5 Ослабление посадки пальца. Измерения	Растачивание или развертывание отверстия под палец. Замена пальца
6. Палец	**6.1** Трещины. Дефектоскопия	Замена
	6.2 Ослабление посадки пальца в поршне	Замена. Плазменное или газотермическое напыление по технологии, одобренной Регистром
7. Шатун	**7.1** Трещины. Дефектоскопия	Замена
	7.2 Ослабление посадки головной втулки. Осмотр, измерения	Замена втулки
	7.3 Риски, задиры, смятие поверхности отверстий под болты. Осмотр, измерения	Развертывание отверстий, не выходя за предельно допустимый размер. Замена болтов
8. Втулка верхней головки шатуна	**8.1** Трещины, износ внутренней поверхности, увеличение масляного зазора, ослабление посадки втулки в стержне. Осмотр, измерения	Замена
	8.2 Риски, задиры на внутренней (рабочей) поверхности. Осмотр	Зачистка
9. Клапан всасывающий и нагнетательный низкого и высокого давления	**9.1** Трещины и поломка пластин клапанов. Осмотр **9.2** Риски, забоины, коррозионные разрушения на уплотнительной поверхности пластин клапанов. Осмотр **9.3** Трещины, поломка, потеря упругости пружин **9.4** Трещины седел клапанов **9.5** Риски, забоины, коррозионные разъедания, наклеп на уплотнительной поверхности седел клапанов. Осмотр	Замена **1.** Шлифование и притирка. Контроль толщины пластин, которые должны быть более минимально допустимых **2.** Замена. Шлифование и притирка

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
10. Охладители воздуха	Трещины, коррозионные разъедания змеевиков. Гидравлические испытания	Замена

6.3.5 Насосы

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
1. Центробежные насосы		
1.1. Корпус, патрубок всасывающий, патрубок нагнетательный, крышки	**.1** Трещины. Осмотр, цветная, магнитная или вихретоковая дефектоскопия	Заварка трещин или заделка методом «металок» по технологии, одобренной Регистром. Гидравлические испытания давлением, равным 1,5 рабочего. При длине трещины, влияющей на прочность детали, ее необходимо заменить
	.2 Раковины, эрозионные разрушения необработанных поверхностей при глубине, не превышающей 50% толщины стенки на площади не более 20% всей поверхности детали. Осмотр, измерения глубиномером, индикатором часового типа	Заварка раковин или газопламенное напыление по технологии, одобренной Регистром. После сварки гидравлические испытания давлением, равным 1,5 рабочего. Раковины с глубиной разъедания менее 25% толщины стенки допускается оставлять без ремонта с разделкой до чистого металла и покрытием полимерным составом. При большей величине дефекта деталь подлежит замене
	.3 Эрозионные разрушения посадочных поверхностей под патрубок, крышку, кольца уплотнительные. Осмотр, измерения, цветная дефектоскопия	Зачистка или растачивание. Наплавка или напыление с растачиванием. Замена кольца уплотнительного
1.2 Вал	**.1** Трещины любого размера и расположения. Цветная или магнитная дефектоскопия	Замена вала
	.2 Ослабление посадки колеса, подшипников качения, втулки. Измерения	Восстановление методом, одобренным РС
	.3 Смятие шпоночного паза	
1.3 Колесо рабочее, колесо вакуум-насоса	**.1** Трещины на ступице, дисках, лопатках. Осмотр, цветная и вихретоковая дефектоскопия	Замена колеса
	.2 Облом лопаток, разрушение выходных кромок лопастей. Осмотр	Замена колеса
	.3 Местные раковины или эрозионные разрушения. Осмотр, измерения	Зачистка, заварка или напыление дефектных мест. Колесо статически отбалансировать для насосов с частотой вращения более 1000 об/мин
	.4 Сплошные коррозионно-эрозионные разрушения поверхности колеса, утонение стенок более 10% построечной величины. Осмотр, измерения	Замена рабочего колеса
	.5 Износ уплотнительных поверхностей, увеличение зазора между уплотнительной поверхностью и втулкой. Измерения	Обработка поверхности, напрессовка новых колец либо замена уплотнительных колец. Наплавка или напыление поверхности с последующей обработкой. Статическая балансировка колеса
	.6 Ослабление посадки колеса на валу. Измерения	Зачистка или растачивание отверстия. Хромирование, осталивание или напыление шейки вала
1.4 Втулка защитная	**.1** Трещины, износ более допустимого, эрозионные разрушения. Осмотр, цветная дефектоскопия	Замена втулки
	.2 Риски, задиры на поверхности, сопрягаемой с набивкой сальника	Зачистка поверхности либо замена втулки

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
1.5 Подшипники	См. 6.9	
2. Шестеренные и винтовые насосы		
2.1 Корпус, крышки	**.1** Трещины в районе отверстий под шестерни. Осмотр, цветная дефектоскопия	Замена корпуса
	.2 Трещины, не влияющие на прочность корпуса (крышки)	Ремонт по технологии, одобренной Регистром, гидравлические испытания
	.3 Радиальный зазор между шестернями и корпусом более предельно допустимой величины, глубокие задиры	Корпус заменить либо расточить, а шестерни заменить
	.4 Мелкие задиры и царапины, риски, наработок	Пришабрить, зачистить. Допускаются отдельные кольцевые риски глубиной не более 0,5 мм
	.5 Ослабление посадки подшипниковых втулок в корпусе или износ внутренней рабочей поверхности	Замена втулок на новые
2.2 Вал-шестерня ведущая, ведомая	**.1** Трещины любого размера и расположения, поломка или износ зубьев. Осмотр, магнитная дефектоскопия	Замена вала-шестерни
	.2 Зазор в подшипниках (втулках) более допустимого, износ опорных шеек	Прошлифовать шейки в один размер, заменить втулку-подшипники
	.3 Сколы, изломы, трещины в зубьях и на теле шестерни. Магнитная дефектоскопия, осмотр	Шестерни заменить в сборе комплектно. Пятно контакта шестерен при проверке «на краску» должно составлять 60% длины и 30% высоты зуба

6.3.6 Рулевые приводы с электрогидравлическими машинами

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
1. Блок цилиндров, втулка (гидроцилиндр)	**1.1** Трещины. Магнитная и цветная дефектоскопия	Замена или ремонт по технологии, одобренной Регистром. После заварки трещин провести гидравлические испытания на $1{,}5P_{раб}$
	1.2 Раковины, коррозионные разрушения на необработанных поверхностях	**1.** Зачистка при глубине разрушений до 10% номинальной толщины стенки
		2. Заварка при глубине разрушений более 10% номинальной толщины стенки. После ремонта провести гидравлические испытания на $1{,}5P_{раб}$
	1.3 Риски, задиры, коррозионные разрушения поверхности под кольцо сальника	Зачистка или растачивание, не выходя за максимально допустимый диаметр. Замена кольца сальника
	1.4 Риски, задиры на рабочей поверхности втулки	Зачистка, шлифование. Зазор между плунжером и втулкой должен быть в допустимых пределах
	1.5 Износ рабочей поверхности втулки (увеличение зазора между плунжером и втулкой). Измерения	Замена
2. Крышка	**2.1** Трещины. Цветная и магнитная дефектоскопия	Замена
	2.2 Смятие упорных поверхностей	Запиловка и зачистка. Площадь зачищенной поверхности не должна превышать 20% всей упорной поверхности
3. Румпель	**3.1** Трещины. Магнитная или цветная дефектоскопия	Замена или ремонт по технологии, одобренной РС

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
	3.2 Ослабление посадки румпеля на баллере	Наплавка или напыление с последующим растачиванием по технологии, одобренной Регистром. Зачистка или растачивание. Наплавка шейки баллера
	3.3 Риски, задиры, забоины на поверхности, сопрягаемой с баллером	Запиловка и зачистка. Допускаются невыведенные риски, а также отдельные «лысины» суммарной площадью не более 20% поверхности. Контроль зазора в соединении
	3.4 Износ шеек, увеличение зазора	Проточка с заменой втулок. Наплавка или напыление шеек с последующей обработкой по технологии, одобренной Регистром
	3.5 Смятие либо коррозионные разрушения шпоночных пазов. Осмотр, измерения	**1.** Запиливание при смятии или коррозионных разъеданиях на площади менее 15% рабочей поверхности **2.** Наплавка и обработка при отдельных коррозионных разрушениях **3.** Установка шпонок с помощью полимерных клеев по технологии, одобренной Регистром. При необходимости — замена шпонок
4. Плунжер	**4.1** Трещины. Магнитная или цветная дефектоскопия	Замена либо ремонт по технологии, одобренной РС
	4.2 Риски, задиры, забоины на рабочей поверхности плунжера. Осмотр, измерения	Зачистка, полировка. Проверка овальности и зазора в соединении, которые должны быть не более допустимых
	4.3 Износ рабочей поверхности, увеличение зазора в соединении «плунжер – втулка». Измерения	Замена плунжера либо втулки
	4.4 Риски, задиры, забоины, коррозионные разрушения в отверстиях под соединительные болты. Осмотр	**1.** Запиловка и зачистка **2.** Растачивание или развертывание отверстий совместно с сопрягаемой деталью, не выходя за предельно допустимый размер
5. Болт специальный соединительный	**5.1** Трещины. Магнитный и ультразвуковой контроль	Замена болтов
	5.2 Срыв или смятие резьбы	**1.** Калибрование резьбы или запиловка. При калибровании или запиловке резьбы общая длина участков резьбы неполного профиля должна быть не более 15% длины витков резьбы на участке установки гайки **2.** Замена
	5.3 Коррозионные разрушения, риски, забоины на поверхности стержня болта. Осмотр, измерения	**1.** Запиловка и зачистка **2.** Зашлифовка
6. Шарнир	**6.1** Трещины	Замена или ремонт по технологии, одобренной РС
	6.2 Риски, задиры, забоины на поверхности шеек. Осмотр, измерения	Зачистка. Проверка овальности, конусообразности и зазора в соединении
	6.3 Износ шеек, увеличение зазора в соединении. Измерения	Шлифование шеек. Замена втулок
7. Кольцо уплотнительное	Износ, трещины, потеря упругости. Осмотр	Замена

6.3.7 Насос аксиально-поршневой

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
1. Корпус, фланец опорный, крышка	**1.1** Трещины. Магнитная или цветная дефектоскопия	Замена или ремонт сваркой по технологии, одобренной Регистром. Гидравлические испытания
	1.2 Раковины, коррозионные разрушения на необработанных поверхностях. Осмотр	Зачистка при глубине разрушений до 10% номинальной толщины
	1.3 Ослабление посадки подшипников. Осмотр, измерения	Замена. Восстановление посадки с применением эластомера ГЭН-150(В)
2. Люлька, крышка	**2.1** Трещины. Магнитная или цветная дефектоскопия	Замена
	2.2 Ослабление посадки подшипников. Измерения	**1.** Восстановление посадки с применением эластомера ГЭН-150(В) **2.** Замена
	2.3 Риски, задиры на рабочей поверхности цапфы люльки, сопрягаемой с втулкой. Осмотр	Зачистка
3. Блок цилиндров	**3.1** Трещины. Магнитная или цветная дефектоскопия	Замена
	3.2 Риски, задиры на сферической поверхности. Осмотр	Притирка совместно со сферической поверхностью распределителя
	3.3 Глубокие риски, отслоения, износ наплавленного слоя. Осмотр, измерения	Наплавка с последующей обработкой и притиркой совместно со сферической поверхностью распределения
	3.4 Глубокие риски, износ поверхностей под поршни, увеличение зазора в соединении. Осмотр, измерения	Восстановление наплавкой с последующей обработкой. Замена
	3.5 Ослабление посадки втулки. Измерения	Зачистка или растачивание. Замена втулки
4. Вал приводной	**4.1** Трещины, скручивание. Магнитная или цветная дефектоскопия, измерения	Замена
	4.2 Ослабление посадки подшипников и плиты опорной. Измерения	Восстановление посадки с применением эластомера ГЭН-150(В). Осталивание, хромирование или напыление шеек с последующим шлифованием. Замена
	4.3 Ослабление посадки подпятников. Измерения	Растачивание или развертывание отверстий. Замена подпятников
5. Распределитель	**5.1** Трещины, обломы. Магнитная или цветная дефектоскопия	Замена
	5.2 Риски, задиры на сферической поверхности. Осмотр	Зачистка и притирка совместно со сферической поверхностью блока цилиндров
	5.3 Ослабление посадки втулки. Измерения	Зачистка или растачивание. Замена втулки
6. Цапфа средняя	**6.1** Трещины, обломы. Магнитная или цветная дефектоскопия	Замена
	6.2 Риски, задиры на сферической поверхности. Осмотр	Зачистка
7. Шток сферический в сборе с поршнем	**7.1** Трещины, обломы. Магнитная или цветная дефектоскопия	Замена
	7.2 Риски, задиры на сферической поверхности, сопрягаемой с подпятниками и втулками запорными. Осмотр	Зачистка
	7.3 Износ, увеличение зазоров в шарнирах. Измерения	Замена подпятников и втулок
	7.4 Износ, увеличение суммарного осевого зазора в соединении «шток — поршень». Измерения	Замена при зазоре более предельно допустимого
	7.5 Риски на рабочей поверхности поршня	Зачистка

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
8. Подпятники	**8.1** Трещины, обломы. Магнитная или цветная дефектоскопия	Замена
	8.2 Ослабление посадки в валу приводном. Измерения	Замена
	8.3 Риски, задиры на сферической поверхности. Осмотр	Зачистка
	8.4 Износ сферической поверхности. Измерения	Замена
9. Плита опорная	**9.1** Трещины на рабочей поверхности. Магнитная или цветная дефектоскопия	Замена
	9.2 Ослабление посадки на валу. Измерения	Восстановление посадки с применением эластомера ГЭН-150(В). Зачистка шейки вала
10. Башмак	**10.1** Трещины. Магнитная или цветная дефектоскопия	Замена
	10.2 Риски, задиры на торцовой рабочей поверхности. Осмотр	Зачистка

6.3.8 Сепараторы

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
1. Станина (корпус) сепаратора	Трещины, коррозионные разрушения. Визуальный осмотр, цветная или магнитная дефектоскопия	Замена или ремонт сваркой по технологии, одобренной Регистром
2. Вал вертикальный	**2.1** Трещины, скручивание. Магнитная дефектоскопия, измерения	Замена
	2.2 Погнутость вала. Проверка индикатором в центрах	Замена вала при биении наружной поверхности более допустимой величины
	2.3 Ослабление посадки подшипников. Измерения	Хромирование или напыление шеек с последующим шлифованием и обеспечением номинального натяга. Толщина покрытия хрома — не более 0,3 мм
	2.4 Следы коррозии на конусах вала, сопрягаемых с конусами червяка и корпуса барабана. Осмотр	Зачистка. Конические сопрягаемые поверхности должны иметь не менее 80% поверхности контакта
3. Червяк	**3.1** Трещины. Осмотр, цветная дефектоскопия	Замена
	3.2 Наработок, заусенцы, риски на боковых поверхностях витков. Осмотр, измерения	Запиловка и зачистка с проверкой профиля по шаблону. Проверка свободного хода червяка по наружной окружности, которая должна быть не более допустимой величины
	3.3 Износ боковых поверхностей витков	Замена при толщине витка по делительной окружности менее допустимой величины
4. Корпус верхней опоры	**4.1** Трещины, коррозионные разрушения глубиной более 30% номинальной толщины стенки. Цветная дефектоскопия	Замена
	4.2 Износ отверстий под буферы, увеличение установочного зазора. Измерения	Развертывание или растачивание отверстий. Замена буферов. Все отверстия под буферы должны быть одного размера
5. Корпус подшипника вертикального вала. Корпус нижней опоры	**5.1** Трещины. Осмотр, цветная или магнитная дефектоскопия	Замена
	5.2 Ослабление посадки подшипника. Измерения	Замена. Хромирование с последующим шлифованием

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
6. Тарелка упорная верхняя буфера	**6.1** Трещины. Неравномерный износ, глубокие риски, смятие сферической поверхности. Осмотр, магнитная или цветная дефектоскопия	Замена
	6.2 Риски, задиры на сферической поверхности	Зачистка
7. Вал горизонтальный	**7.1** Трещины, скручивание, погнутость. Осмотр, дефектоскопия, измерения, проверка на станке	Замена
	7.2 Ослабление посадки подшипников. Измерения	Замена, хромирование или напыление шеек с последующим восстановлением номинального натяга
8. Колесо червячное	**8.1** Трещины, поломка зубьев. Осмотр, цветная дефектоскопия	Замена
	8.2 Износ боковых поверхностей зубьев. Измерения	Замена при толщине зуба по делительной окружности менее допустимой величины
	8.3 Наработок, заусенцы, риски на боковых поверхностях зубьев. Осмотр, измерения	Запиловка и зачистка с проверкой по шаблону
9. Сборник	**9.1** Трещины. Осмотр, дефектоскопия	Замена или ремонт по технологии, одобренной РС. Гидравлические испытания на рабочее давление
	9.2 Утонение стенки вследствие эрозионного разрушения. Осмотр, измерения	Зачистка при глубине разрушений до 50% номинальной толщины стенки. При глубине разрушений более 50% построечной толщины стенки — замена
10. Корпус барабана	**10.1** Трещины. Осмотр, магнитная или цветная дефектоскопия	Замена
	10.2 Эрозионные разрушения, раковины на внутренней поверхности в районе разгрузки шланга, изменение геометрии барабана	Зачистка при глубине разрушений до 5% номинальной толщины стенки при условии динамической уравновешенности барабана. При глубине разрушений более 5% построечной толщины стенки — замена
	10.3 Риски, задиры на внутренней поверхности. Осмотр	Зачистка
11. Затвор	**11.1** Трещины. Магнитная или цветная дефектоскопия	Замена
	11.2 Эрозионные разрушения, раковины	Зачистка при глубине разрушений до 10% номинальной толщины стенки. При глубине разрушений более 10% построечной толщины — замена
12. Крышка барабана	**12.1** Трещины. Магнитная или цветная дефектоскопия	Замена
	12.2 Эрозионные разъедания, раковины на внутренней стороне стенки	Зачистка при глубине разрушений до 5% номинальной толщины, при большей глубине — замена
13. Тарелкодержатель, тарелка	**13.1** Трещины. Магнитная или цветная дефектоскопия	Замена
	13.2 Эрозионные разрушения, раковины	Зачистка при глубине разрушений до 10% номинальной толщины, при большей глубине — замена
14. Насос шестеренный	См. 6.3.5	

6.3.9 Вентиляторы

Наименование детали, узла	Вероятные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов, технические требования при ремонте
1. Корпус вентилятора	Трещины, коррозионные разъедания. Осмотр, дефектоскопия	Заварка трещин по технологии, одобренной Регистром
2. Вал	**2.1** Трещины любого вида и расположения. Осмотр, магнитная или цветная дефектоскопия	Замена вала
	2.2 Ослабление посадки крылатки, подшипников качения. Осмотр, измерения	Осталивание, хромирование или напыление посадочной поверхности с последующим шлифованием и восстановлением номинального натяга
	2.3 Смятие шпоночного паза. Осмотр, измерения	Калибрование шпоночного паза. Замена шпонки
3. Крылатка	**3.1** Трещины на ступице, дисках, лопатках, облом лопаток. Осмотр, дефектоскопия	Замена крылатки. Ремонт сваркой по технологии, одобренной РС. Статическая балансировка крылатки
	3.2 Местные раковины или эрозионные разрушения. Осмотр, дефектоскопия	Зачистка, заварка или напыление дефектных мест. Статическая балансировка крылатки
	3.3 Ослабление посадки крылатки на валу. Измерения	Зачистка или растачивание отверстия. Хромирование, осталивание или напыление вала

6.4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕМОНТУ ДЕТАЛЕЙ МЕХАНИЗМОВ

6.4.1 Общие положения.

6.4.1.1 В процессе ремонта инспектор Регистра в обязательном порядке должен контролировать:

достаточность и соответствие применяемой технологической и конструкторской документации, разрабатываемой или используемой при ремонте, а также методов ремонта требованиям обеспечения качественного ремонта и надежной работы механизмов в эксплуатации;

результаты проверок деталей и узлов механизмов неразрушающими методами контроля;

результаты измерений геометрических размеров деталей, а также зазоров (натягов) в соединениях узлов;

состояние поверхностей, ремонтируемых деталей, состояние покрытий, напылений;

соответствие используемых материалов рекомендованным;

работоспособность механизма при проверке его в действии во время испытаний.

6.4.1.2 Выбор способа ремонта (восстановления) зависит от многих факторов: производственных, экономических, конструкторско-технологических, эксплуатационных и др.

Как правило, способ ремонта определяется в первую очередь возможностями судоремонтного предприятия и экономической целесообразностью.

6.4.1.3 По внешним признакам основные дефекты деталей судовых механизмов разделяются на четыре основные группы: трещины, износ, коррозионно-эррозионные разъедания, а также изменение или потеря (микро- или макро-) геометрии рабочих поверхностей.

Основными способами восстановления деталей при ремонте являются:

сварка и наплавка (электродуговая, электроконтактная, вибродуговая, газовая, плазменная, лазерная) с последующим упрочнением;

напыление (газотермическое, плазменное);

электрохимические (гальванические) покрытия (хромирование, осталивание, меднение);

механическая обработка;

применение полимерных и синтетических материалов;

композиционные электрохимические покрытия и др.

6.4.2 Ремонт корпусных деталей механизмов.

6.4.2.1 Вопрос о ремонте блоков и крышек цилиндров дизелей и компрессоров, корпусов редукторов, газотурбонагнетателей, рулевых машин, сепараторов, вентиляторов решается в каждом конкретном случае судоремонтным предприятием и судовладельцем в зависимости от характера дефекта и согласовывается с Регистром.

6.4.2.2 Устранение дефектов в виде трещин вышеперечисленных деталей сваркой должно выполняться по технологии СРП, согласованной с заказчиком и одобренной Регистром, при соблюдении следующих требований:

район трещины необходимо тщательно очистить и осмотреть;

границы трещины определить с помощью методов неразрушающего контроля;

концы трещины засверлить диаметром 5 — 8 мм на 2 — 3 мм глубже дна трещины; сквозные трещины засверливаются насквозь;

разделать трещину под сварку, контролируя степень полноты выборки трещины методами неразрушающего контроля; вырубку производить на всю глубину залегания трещины до целого металла.

6.4.2.3 Заварка трещин в фундаментной раме и блоке цилиндров дизелей должна производиться при отданных фундаментных болтах и анкерных связях, а также крепеже крышек цилиндров (при сварке блока). До и после сварки должны быть замерены раскепы коленчатого вала, которые при одной и той же загрузке судна не должны отличаться.

6.4.2.4 После окончания сварки качество сварного шва проверить методами неразрушающего контроля и гидравлическими испытаниями. Обнаруженные трещины в сварных швах обработать и заварить.

6.4.2.5 Заварку замкнутых трещин, а также трещин, выходящих на посадочные поверхности и влияющих на общую прочность корпуса (блока), можно производить только после соответствующего технического обоснования.

6.4.2.6 Ремонт трещин, а также других дефектов (коррозионных и эрозионных разъеданий, свищей, пор, раковин) кроме сварки может быть выполнен следующими способами, одобренными РС:

восстановлением конструкций из черных и цветных металлов по методу фирмы «Metalock International Association Ltd.»;

постановкой стяжек;

устранением отдельных водотечных свищей, пор, раковин — постановкой пробок на резьбе с применением термостойких мастик или полимерных материалов; материал пробок должен быть аналогичен материалу корпуса.

Заделка сквозных трещин в блоках цилиндров двигателей и корпусах механизмов выполняется постановкой стяжек и гужонов на клее типа «Спрут-5 МДИ» или герметике «Анатерм-6К» и др.

Ремонт блоков, корпусов и других деталей по методу фирмы «Metalock», включая постановку стяжек, должен производиться предприятиями, признанными Регистром по данному виду работ.

6.4.3 Ремонт валов механизмов.

6.4.3.1 Ремонт валов, штоков гидроцилиндров, осей, цилиндрических тел вращения из-за износа рабочих поверхностей и опорных шеек, отклонения геометрической формы более допустимых значений, поверхностных трещин, коррозионно-эррозионных разъеданий, фреттинг-коррозии, а также прогиба оси вала и др. может производиться следующими способами:

механической обработкой;

наплавкой;

гальванопокрытиями;

порошковым напылением;

правкой.

6.4.3.2 Методы ремонта валов механической обработкой и гальванопокрытиями (хромирование, осталивание) являются традиционными для судоремонтных предприятий.

Хромирование применяется также для восстановления и упрочнения рабочих поверхностей ответственных деталей, работающих в тяжелых условиях.

Хромированием восстанавливаются следующие детали двигателей: втулки цилиндров (пористое хромирование), торцы канавок под поршневые кольца головок поршней дизелей, штоки поршней, шейки коленчатых и распределительных валов, поршневые пальцы, толкатели, плунжеры топливных насосов, штоки клапанов и др. Хромированием восстанавливаются посадочные поверхности различных втулок и цилиндров, имеющие радиальный износ не более 0,30 мм.

Осталивание (железнение) по сравнению с хромированием обеспечивает меньшую износостойкость восстановленных деталей. Поэтому для повышения стойкости стальных гальванических покрытий дополнительно применяют цементацию или хромирование.

При восстановлении деталей необходимо помнить, что толщина гальванопокрытия при хромировании не должна превышать 0,30 мм, а при осталивании — 3 мм.

Газотермическим или плазменным напылением восстанавливаются штоки поршней дизелей, рабочие шейки гребных валов и др. детали.

6.4.3.3 Восстановление валов может производиться электро- или вибродуговой наплавкой под слоем флюса в среде защитных газов.

Автоматическая наплавка тел вращения применяется в основном для валов из низколегированных и углеродистых сталей (с содержанием углерода до 0,46%), цветных металлов и сплавов.

После окончания наплавки необходимо зону наплавки с прилегающими участками плотно обернуть теплоизолирующим материалом для медленного остывания вала при непрерывном его вращении на станке.

6.4.3.4 Следует помнить, что восстановление деталей путем наплавки металлов с последующей механической обработкой сопровождается снижением сопротивления усталости материала, что отрицательно сказывается на работоспособности деталей, воспринимающих знакопеременные нагрузки.

Традиционными способами снижения отрицательного влияния наплавки являются:

поверхностная пластическая деформация (обкатка роликами и шариками, абразивно-струйная обработка, виброупрочение и др.);

термическая обработка (отпуск);

ультразвуковая обработка.

Перспективным методом повышения износостойкости восстановленных поверхностей является напыление газотермическим или плазменным способом покрытий с высоким уровнем физико-механических свойств.

6.4.3.5 Восстановление рабочих поверхностей валов механизмов защитными покрытиями может производиться газоплазменным, или электрическим, или плазменным напылением.

Преимуществом плазменного напыления является снижение теплонапряженности детали из-за низкой температуры ее обработки (не более 250 °С) и минимальных структурных изменений материала.

Напылением можно восстанавливать детали из стали, чугуна и цветных металлов.

6.4.3.6 При напылении проволока или порошок расплавляются теплом нейтрального пламени горючего газа (ацетилена, пропан-бутана) и кислорода, а размельчение и перенос частиц металла на поверхность детали производится сжатым воздухом или инертным газом.

6.4.3.7 Марку напыляемого порошка или проволоки, а также наносимого подслоя определяют с учетом материала детали, состояния ее поверхностей, вида и формы износа, назначения покрытия и условий эксплуатации. Самофлюсующиеся порошки напыляются с последующим оплавлением, а термореагирующие — холодным способом без последующего оплавления при температуре детали не более 200 °С.

6.4.3.8 После напыления и механической обработки толщина покрытия обработки должна быть не менее 0,30 мм на сторону и не более допустимой величины.

6.4.3.9 Необходимо помнить, что минимальные размеры валов после их износа и ремонта не должны выходить за предельные размеры.

При отсутствии таких данных Регистру должен быть представлен расчет прочности вала при уменьшении его диаметра.

Как правило, уменьшение диаметра шеек вала после проточки допускается до 5% номинального размера.

После ремонта вала наплавкой или напылением размеры восстановленных поверхностей должны быть установочного (чертежного) размера.

6.4.3.10 Для определения оси линии вала он должен быть выставлен на станке с проверкой радиального биения посадочных поверхностей шеек вала и других обработанных поверхностей, включая торцевые присоединительные поверхности. По результатам измерений определяется положение осевой линии вала, отсутствие погнутости вала и допустимость радиальных биений шеек.

6.4.3.11 Устранение искривления оси вала выполняется по специальной технологии, одобренной Регистром. Работа должна производиться специалистами, имеющими опыт правки валов.

Возможными способами исправления оси (правки) вала могут быть:

механическая обработка посадочных поверхностей и шеек;

асимметричное поверхностное пластическое деформирование путем направленной обкатки роликом или шаром;

термопластический нагрев;

местный наклеп;

упругопластический изгиб.

Неплоскостность и неперпендикулярность торцовых поверхностей присоединительных фланцев устраняется проточкой на станке.

6.4.3.12 Восстановление шпоночных пазов производится наплавкой, напылением, металлизацией или другими методами с увеличением ширины паза не более 10% номинального размера.

6.4.3.13 Следы фреттинг-коррозии на соединительных поверхностях разъемных деталей, торцах фланцев, отверстиях под призонные болты, посадочных поверхностях и т. п. устраняются шабрением или шлифованием, с контролем взаимного положения сопрягаемых деталей.

6.4.3.14 Ремонт уплотнительных плоскостей поверхностей выполняется проточкой с притиркой, а при незначительных повреждениях — только притиркой.

6.4.3.15 Местные дефекты в виде поверхностных трещин, язв, забоин, коррозионных повреждений и т. п., глубина которых находится в пределах 10% диаметра вала, устраняются с соблюдением следующих условий:

удаление дефекта проточкой, шлифованием, полированием, зачисткой с обеспечением плавности переходов от дефекта к основному металлу;

отсутствие дефекта должно быть проконтролировано методами неразрушающего контроля.

6.4.3.16 Статическая и динамическая балансировка валов и роторов (сепараторов, газотурбонагнетателей, насосов, вентиляторов) производится после окончания всех ремонтных работ.

6.4.3.17 Статическая и динамическая балансировка валов (роторов) производится в случаях:

повышенной вибрации в период эксплуатации;

производства работ, связанных с нарушением балансировки — замены или ремонта с наплавкой рабочих колес — крылаток, шестерен муфт и полумуфт и т. п.;

восстановления посадочных поверхностей наплавкой, гальваническим методом или напылением с устранением прогиба вала и др.

6.4.3.18 Вал (ротор) должен балансироваться в сборе.

Статическая балансировка выполняется на призмах либо на специальном приспособлении,

динамическая — на станке, обеспечивающем условия, при которых остаточный дисбаланс (остаточное смещение центра тяжести) не превышает допустимой величины.

6.4.3.19 При динамической балансировке допустимый дисбаланс вала (ротора) в сборе, а также места съема металла указаны в чертежах или технических условиях на ремонт конкретного механизма.

6.4.3.20 Проверку балансировки вала (ротора) допускается не производить в случае механической обработки или восстановления посадочных поверхностей, если радиальное биение указанных поверхностей не превышает допустимые пределы, а прогиб вала отсутствует.

6.4.4 Восстановление деталей двигателей.

6.4.4.1 Посадочные уплотнительные пояски тарелок выпускных и впускных клапанов дизелей восстанавливаются плазменной или плазменно-порошковой наплавкой и напылением.

В процессе плазменной наплавки в качестве источника теплоты используют струю плазмы, представляющую сильно ионизированный газ с температурой до 15000°С и выше. Плазма образуется путем вдувания в электрическую дугу плазмообразующего газа (аргона, азота или их смеси) и обжатия его струи водоохлаждаемым соплом. Другой поток газа, окружающий струю плазмы, служит для защиты наплавленного слоя от воздействия атмосферы.

6.4.4.2 В качестве присадочного материала используют проволоку, прутки и металлические порошки. Применение порошков находит самое широкое применение в судоремонте при ремонте деталей механизмов. Применение специальных износостойких покрытий (композиционных порошков), а также возможность наплавки тугоплавких материалов приводит к существенному повышению служебных характеристик восстановленных деталей.

6.4.4.3 Восстановление посадочной поверхности тарелки может производиться, например, на полуавтоматической установке «Eutronic Gap» фирмы «Castolin» (Швейцария), предназначенной для плазменно-порошковой наплавки поверхностей тел вращения. При наплавке используются фирменные материалы, рекомендуемые фирмой — изготовителем двигателя. Для ионизации электрической дуги используется аргон, а для защиты — смесь аргона с водородом.

6.4.4.4 Уплотнительные пояски клапанов, а также упорный торец шпинделя могут также восстанавливаться аргонодуговой наплавкой неплавящимся вольфрамовым электродом и напылением. Наплавка производится стеллитом типа ВЗК. Температура предварительного подогрева клапана составляет 650°С.

6.4.4.5 Шток клапана может быть восстановлен плазменным напылением износостойкого покрытия (композиционных порошков, содержащих нихром, молибден и др.).

6.4.4.6 При ремонте поршней восстановлению подлежат головки малооборотных двигателей с характерными дефектами в виде износов канавок под поршневые кольца, а также прогаров, выгорания и трещин на днище и цилиндрической поверхности со стороны камеры сгорания.

6.4.4.7 Выгорание и трещины днища поршня со стороны камеры сгорания глубиной до 30% первоначальной толщины днища при неограниченной площади устраняются наплавкой с последующей обработкой и дефектоскопией наплавленных участков.

6.4.4.8 Ремонт головок поршней с изношенными канавками может производиться одним из следующих способов:

полным срезанием перемычек, автоматической электродуговой наплавки проволокой из материала, обеспечивающего высокую износостойкость при работе, с последующим формированием канавок под поршневые кольца и упрочнением;

частичным срезанием перемычек с электродуговой наплавкой канавок и нарезанием канавок и упрочнением;

полным срезанием канавок, установкой на сварке специальных колец (бандажей), проточкой канавок и их упрочнением;

проточкой и хромированием канавок (при незначительных износах).

6.4.4.9 После наплавки и обработки поршней рекомендуется поверхности торцов канавок для повышения их износостойкости в эксплуатации упрочнить трением посредством вращающегося диска-инструмента или другими методами.

Износостойкость торцов поршневых канавок после наплавки может быть также повышена следующими методами:

хромированием канавок после их обработки;

нанесением газотермическим или плазменным напылением специальных жаростойких и теплозащитных тугоплавких покрытий.

6.4.4.10 Поршни из алюминиевых сплавов восстанавливаются аргонодуговой наплавкой с последующим упрочнением.

Технология восстановления поршней включает следующие операции: проточку поршней в районе поршневых канавок, аргонодуговую наплавку, протачивание под упрочнение, упрочнение, калибровку в номинальный размер, термообработку.

6.4.4.11 Наплавка производится проволокой диаметром 1,2 — 1,5 мм из сплавов типа АМг 4, АМг 61 на специальном оборудовании.

Упрочение наплавленного слоя может быть выполнено магнитоэлектрическим (МЭУ) способом.

Сущность метода заключается в нанесении покрытий из специальных порошков в магнитном поле. Для активации процесса упрочения нанесение покрытия производится псевдокипящим слоем.

6.4.4.12 Необходимо помнить, что ресурс восстановленных наплавкой головок поршней не превышает 10000 — 15000 ч. Поэтому при выборе метода и технологии восстановления канавок под поршневые кольца они должны быть согласованы с судовладельцем.

6.4.4.13 Посадочные поверхности (пояски) втулок цилиндров (кроме верхних посадочных буртов) восстанавливают плазменной наплавкой либо электроискровым легированием ферро-порошками в магнитном поле, а также постановкой бандажей.

6.4.4.14 Бандажирование применяют при дефектах (трещинах) в посадочных буртах или максимальном износе верхней части цилиндрической (рабочей) поверхности втулки. Технология бандажирования заключается в срезании (удалении) дефектных участков цилиндровой втулки, монтаже стопорного кольца и бандажа на втулке с соединением деталей сваркой, окончательной механической обработке втулки в сборе и гидравлических испытаниях.

6.4.4.15 Внутреннюю поверхность цилиндровых втулок восстанавливают электромеханическими покрытиями: осталиванием, хромированием и др.

Восстановление цилиндрической поверхности втулок методом термопластической деформации (индукционный нагрев втулки до температуры около 800°С с последующим быстрым охлаждением водой до температуры окружающей среды) является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

6.4.4.16 Восстановление цилиндровых крышек путем замены огневой части производится только для крышек, изготовленных из стальных сплавов.

Технологический процесс включает следующие операции: удаление механическим способом или газовой резкой поврежденной огневой части крышки; механическую обработку верхней части крышки с разделкой кромок под сварку и очисткой внутренних полостей; подогрев крышки, приварку новых частей крышки (автоматическую электродуговую сварку под флюсом); термообработку крышки; предварительную механическую обработку сварных швов с проверкой качества швов цветной или магнитной дефектоскопией; окончательную механическую обработку; гидравлические испытания.

6.4.4.17 При обнаружении трещин, раковин, свищей на верхней части крышки (дефекты выходят в водяную полость) они после предварительной разделки устраняются заваркой — ручной или полуавтоматической дуговой сваркой. Перед наплавкой крышка подогревается до 120 — 150°С.

6.4.5 Применение полимерных и синтетических материалов при ремонте механизмов и их компонентов.

6.4.5.1 В настоящее время разработаны и нашли широкое применение в судоремонте современные эпоксидные и полиэфирные модифицированные клеи, акрилатные анаэробные прокладки, специальные покрытия.

6.4.5.2 Широкое внедрение полимерных и синтетических материалов обусловлено простотой и доступностью их применения, а также положительным опытом и результатами эксплуатации механизмов, отремонтированных с использованием указанных материалов.

Полимерные материалы являются высокотехнологичными материалами, позволяющими продлить срок службы деталей, облегчить и удешевить ремонт. Они обладают высокими уплотняющими, герметизирующими и прочностными свойствами.

При ремонте механизмов успешно используются полимерные и синтетические материалы на основе эпоксидных смол К-153 и ЭД-20, композиции на основе клеев УП-5-231, ГИПК-139, ГИПК-11-17, обладающие более высокими эксплуатационными свойствами по сравнению с традиционными эпоксидными составами на основе смол ЭД-16, ЭД-20, К-153 с полиэтилен-полиаминовым отвердителем.

Анаэробные герметики: «Анатерм» модификаций 6, 6В, 6К, 8К, «Унигерм» модификаций 2Н, 4ПР, 6, 7, 8, 9 — находят широкое применение из-за высоких герметизирующих свойств с температурными пределами от −60 до +250°С.

В настоящее время созданы и нашли применение при ремонте новые эпоксидные модифицированные клеи повышенной термо-, ударо- и вибростойкости: полиэфирно-полиуретановые клеи «Спрут-5МДИ» и «Спрут-9М», анаэробные герметики и жидкие прокладки ГИПК-243 и ГИПК-244.

6.4.5.3 Типовая технология применения полимерных материалов включает следующие операции:

тщательную очистку поверхности;

обезжиривание поверхности бензином — растворителем или уайт-спиритом.

Необходимо помнить, что прочность клеевых и полимерных соединений зависит от выбранного полимерного (клеевого) состава, условий его полимеризации и качества подготовки поверхностей.

Пасты, герметики, клеевые композиции, специальные покрытия, жидкие уплотняющие прокладки применяются при ремонте механизмов для уплотнения стыков деталей, находящихся под воздействием масла, масляных паров, воды, топлива, выпускных и продувочных газов, а также для защиты от пригорания и коррозии поверхностей деталей, установки механизмов на фундаментах и др.

6.4.5.4 Эпоксидные компаунды К-153А(Б) применяются для склеивания, защиты и уплотнения металлов и неметаллических материалов (пластмасс, резины, пенопластов, углеграфита, керамики, стекла) в различных сочетаниях.

Клеевой состав готовится непосредственно перед употреблением, так как срок годности готового состава не более 30 — 40 мин.

Для улучшения свойств эпоксидных составов и получения характеристик, близких к основному материалу, в них вводятся наполнители.

Правильный подбор наполнителей позволяет согласовать коэффициенты термического расширения и теплопроводности основного материала и покрытия.

В зависимости от склеиваемых материалов применяются следующие наполнители:

для стали, чугуна — портландцемент, железный порошок или маршалит;

для алюминия и алюминиевых сплавов — алюминиевая пудра;

для углеграфитовых материалов — графит.

При склеивании пластмасс наполнитель не добавляется.

Клеевой состав наносится на обе склеиваемые поверхности тонким слоем. Отвердение клеевого состава происходит при температуре 18 — 25°С в течение 24 ч.

Самоотвердевающиеся полимерные композиции обладают высокой прочностью сцепления со всеми материалами и используются при ремонте и восстановлении посадочных мест подшипников, опорных шеек валов и зубчатых валов, блоков, лопаток колес насосов и вентиляторов, при установке на фундаментах главных и вспомогательных механизмов и др.

6.4.5.5 Герметики У-30М применяются для герметизации металлических (за исключением латунных, медных, серебряных и их сплавов) и других соединений, работающих при температуре от $\pm$60°С до +130°С в среде воздуха, топлива, масла и воды.

Герметик поставляется в виде трех компонентов: герметизирующей пасты У-30, вулканизирующей пасты № 9 и ускорителя вулканизации — дифенилгуанидина (ДФГ). Герметик приготавливается непосредственно перед употреблением.

Жизнеспособность герметика, т. е. время, в течение которого он обладает способностью легко наноситься на герметизируемые поверхности, составляет не менее 1 ч.

При наружной поверхностной герметизации герметик наносится ровным слоем толщиной 1,5 — 2,0 мм в 2 — 3 слоя с промежуточной сушкой между слоями 6 — 10 ч.

При внутренней герметизации толщина наносимого слоя герметика должна составлять 0,5 — 0,8 мм.

После нанесения на поверхности герметик вулканизируется при температуре 18 — 20°С в течение 24 ч.

6.4.5.6 Клей-герметик ГЭН-150(В) применяется в качестве уплотняющего материала в воздушной, водной и масляной средах при рабочей температуре до 150°С.

Клей-герметик ГЭН-150(В) состоит (приготавливается) из следующих компонентов: эластомера ГЭН-150(В) и смеси растворителей — ацетона и бутилацетата.

Клей-герметик ГЭН-150(В) наносится на соединяемые поверхности кистью или окунанием с последующей сушкой на воздухе в течение 5 — 10 мин. После этого наносится второй слой, высушиваемый в течение 5 — 10 мин., и затем сопрягаемые детали соединяются.

В случае прессовых посадок с охлаждением или нагревом для обеспечения натяга герметик наносится на одну из сопрягаемых поверхностей одним или двумя слоями.

Для достижения герметиком высокой механической прочности и химической стойкости детали необходимо подвергнуть горячей сушке при температуре 160°С в течение 1 ч. В тех случаях, когда уплотненные герметиком детали в процессе работы подвергаются нагреву, горячая сушка не производится.

Эластомер ГЭН-150В используется для восстановления посадки подшипников качения, зубчатых колес, полумуфт, крылаток вентиляторов, насосов, устранения зазоров между блоками и втулками главных и вспомогательных двигателей и др.

6.4.5.7 Анаэробные клеи типа «Анатерм» и «Локтайт» предусматривают заполнение зазоров и фиксацию подшипников качения, втулок, посадочных деталей и др.

Анаэробные клеи отвердевают без доступа воздуха при малых зазорах, не превышающих 0,15 мм.

Для ускорения отвердевания клея применяют обработку склеиваемых поверхностей активаторами.

Если при склеивании производится подогрев одной или обеих деталей для клеев «Анатерм» до 80 — 90°С и для клеев «Локтайт» до 65 — 120°С, то применение активаторов не требуется даже в случае склеивания неактивных поверхностей.

Последовательность выполнения работ по склеиванию следующая: очистка и обезжиривание расточек корпуса и наружной поверхности детали, обработка наружной поверхности активатором в течение 15 — 20 мин. и нанесение на наружную поверхность детали кольцевых полосок клея шириной 4 — 6 мм с интервалом через 5 мм. После запрессовки (соединения) деталей длительность отвердевания клеев «Анатерм» составляет не более 24 ч, клея «Локтайт» — 2 ч при температуре

20 — 25°С. При повышении температуры сушки время отвердевания клеев резко снижается, а при температуре 80°С — не превышает 1 ч для обоих герметиков.

Благодаря высокой проникающей способности и высокой механической прочности соединений клей-герметик «Анатерм» фиксирует взаимное положение деталей.

Герметики «Анатерм» применяются при стопорении крепежных деталей механизмов, фиксации цилиндрических соединений при снижении натяга, установке головных втулок тронковых дизелей, восстановлении посадки зубчатых колес, крылаток, подшипников качения др.

6.4.5.8 Для уплотнения стыков и защиты от пригорания деталей, находящихся под воздействием выпускных газов, применяется смесь пластинчатого графита с цилиндровым маслом.

Для уплотнения стыков и защиты от пригорания поверхностей деталей, находящихся под воздействием выпускных газов дизелей, может также применяться смесь пластинчатого графита с пастой «Apexior № 3». В качестве растворителя пасты используется уайт-спирит, ацетон или бензин.

6.4.5.9 Жидкие уплотняющие прокладки ГИПК-244 стойки к вибрации, ударам, большинству сред, используемых в судовых системах и механизмах.

Применяются жидкие прокладки для соединения судовых трубопроводов, герметизации разъемных соединений механизмов, крышек и др.

6.4.5.10 Составы фирмы «Devcon» (например, «Plastic Steel») обладают хорошей адгезией, склеивают сталь, чугун, бронзу, алюминий, дерево, стекло, бетон и др. Состав «Plastic Steel» используется для заделки трещин, свищей, коррозионных разъеданий и др.

6.4.5.11 В настоящее время в России и за рубежом разработано и предлагается для использования большое количество принципиально новых полимерных материалов, применение которых для ремонта судовых механизмов может быть допущено только после технического обоснования и одобрения Регистром условий и технического процесса их применения.

6.5 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СБОРКЕ И МОНТАЖУ МЕХАНИЗМОВ

6.5.1 К общей сборке допускаются детали, узлы и сборочные единицы, отремонтированные и испытанные в соответствии с актом дефектации.

6.5.2 При сборке механизмов и их компонентов обязательной замене подлежат:

уплотнительные прокладки;

резиновые уплотнительные кольца, шнуры;

стопорные шайбы, шплинты, пластины замочные;

вязальная проволока, стопорящие гайки и шпильки;

набивка сальников.

6.5.3 Детали и сборочные единицы, ранее использовавшиеся на механизме, должны быть установлены на прежнее место в соответствии с расположением маркировки и меток.

При сборке должна быть сохранена комплектность сборочных единиц.

6.5.4 Весь ответственный крепеж должен быть надежно затянут регламентируемым способом, согласно инструкции завода-изготовителя.

Затяжка гаек производится равномерно в 2 — 4 приема «крест-накрест» с одинаковым усилием. При этом контролируются: момент затяжки, удлинение, угол поворота, гидравлическое давление в соответствии с требованиями технической документации.

6.5.5 Болты и гайки должны быть застопорены шплинтами, шайбами, контргайками или проволокой.

Шплинт корончатой гайки должен утопать в шлицах на величину не менее 3/4 своего диаметра.

Гайки, конструкция которых предусматривает самостопорение, подлежат замене на новые.

6.5.6 Стопорная проволока должна быть отожжена и туго натянута через отверстие в крепежной детали, направлена на завертывание, а концы ее должны быть связаны не менее чем тремя витками.

Стопорные шайбы должны быть отогнуты до полного прилегания к граням болтов или гаек и к поверхностям деталей.

6.5.7 При сборке судовых технических средств необходимо:

не допускать установки деталей, уплотняющие поверхности которых имеют повреждения (забоины, раковины, выгорание и т. п.);

притирать или пришабривать уплотняющие поверхности соединений, которые собираются без прокладок; качество притирки (шабровки) проверять «на краску»;

устанавливать на место контрольные и установочные штифты и болты до окончательного закрепления деталей и сборочных единиц;

тщательно очищать, промывать и продувать сжатым воздухом все трубы, их соединения, арматуру;

не допускать закрашивания резьб, клейм, фирменных табличек, штуцерных гаек;

не допускать установки новых ответственных деталей, не имеющих сертификатов приемки, приемочных клейм ОТК изготовителя и, если это требуется, Регистра;

применять уплотнительные пасты и защитные покрытия, рекомендованные инструкцией; производить проверку надежности стопорения деталей и крепежа.

6.5.8 Во время сборки механизма, перед его закрытием, необходимо осмотреть внутренние полости, убедиться в исправном состоянии деталей, сборочных единиц, отсутствии посторонних предметов.

В случае, если исключительные обстоятельства вызвали перерыв в процессе закрытия, необходимо вновь произвести контрольный осмотр, а затем уже закрытие механизма.

6.5.9 При сборке следует проверять плотность соединения деталей и прилегания гаек и головок болтов диаметром свыше 25 мм к опорным поверхностям. В проверяемых местах в затянутом состоянии не должна проходить пластина щупа толщиной 0,05 мм, если больший допустимый зазор не оговорен в технической документации.

6.5.10 Полости охлаждения механизмов (дизели, компрессоры) и рабочие полости насосов и гидравлических приводов после их сборки подвергаются гидравлическим испытаниям пробным давлением в соответствии с требованиями технической документации. При отсутствии технической документации пробное давление выбирается в соответствии с требованиями 1.3 части IX «Механизмы» Правил классификации и постройки морских судов. Пробное давление выдерживается в течение не более 15 мин., после чего, если осмотр не закончен, оно должно быть снижено до рабочего.

6.5.11 Собранный механизм необходимо проверить на подвижность вращающихся частей путем проворачивания вручную. При этом вращение вала должно быть легким, равномерным и без заеданий.

6.6 ИСПЫТАНИЯ МЕХАНИЗМОВ ПОСЛЕ РЕМОНТА

6.6.1 Испытания механизмов после ремонта проводятся по программе, согласованной с судовладельцем и одобренной Регистром. Программа должна соответствовать требованиям настоящего Руководства. В программе должны быть указаны порядок и методика испытаний, режимы работы механизма и их продолжительность, вынужденные остановки на режимах (при необходимости), контролируемые параметры, проведение специальных измерений и др.

6.6.2 Каждый механизм после ремонта рекомендуется испытать в следующей последовательности:

обкатка и регулировка с наладкой системы управления;

приемо-сдаточные испытания (швартовные, ходовые);

ревизия (в объеме, установленном инспектором).

6.6.3 Целью испытаний является проверка правильности и качества сборки, приработка трущихся поверхностей, регулировка рабочих параметров для получения их соответствия техническим требованиям.

В процессе испытаний определяются технико-эксплуатационные и теплотехнические параметры и характеристики механизма.

6.6.4 Обкатка механизмов производится на испытательном стенде (при его наличии) либо на судне.

Все остальные виды испытаний выполняются на судне.

Рекомендуемая продолжительность различных видов испытаний механизмов приведена в табл. 6.6.4.

Таблица 6.6.4

№ п/п	Наименование механизма	Рекомендуемая продолжительность испытаний, ч	
		Швартовные испытания	Ходовые испытания
1.	Главные двигатели: малооборотные,	4 — 8	3 — 20
	среднеоборотные, высокооборотные	4 — 8	3 — 18
2.	Вспомогательные двигатели	3 — 8	—
3.	Насосы	1 — 2	—
4.	Воздушные компрессоры	2 — 4	—
5.	Сепараторы	1 — 2	—
6.	Рулевые приводы	1	1
7.	Передачи и муфты	3 — 6	5 — 10
8.	Вентиляторы	1 — 2	—

Примечание. Продолжительность и режимы испытаний определяются объемом ремонта, а для главных двигателей также их мощностью, см. также Правила технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов и Руководство по техническому наблюдению за судами в эксплуатации.

6.6.5 К испытаниям допускается полностью собранный и укомплектованный механизм, оформленный соответствующими документами (записями) о готовности к испытаниям.

6.6.6 Штатные средства измерений и специальная измерительная аппаратура, применяемые при испытаниях, должны быть исправными и иметь действующие (непросроченные) клейма или паспорта поверителя.

6.6.7 В процессе испытаний на всех режимах контролируются рабочие параметры, ведется наблюдение за механизмом, а также механизмами и устройствами, его обслуживающими. Замеры параметров проводятся не реже одного раза на долевых режимах и ежечасно на режиме номинальной мощности.

6.6.8 Параметры работы механизма определяются при испытаниях по штатным контрольно-измерительным приборам.

6.6.9 При испытаниях должна быть произведена проверка работы ДУ, ДАУ, проверено срабатывание аварийно-предупредительной сигнализации, блокировок, автоматического включения резервных средств при имитации изменения параметров рабочих сред за установочные пределы.

6.6.10 Если в процессе испытаний обнаружены какие-либо дефекты, испытания должны быть

прерваны, механизм разобран (при необходимости) и дефекты устранены.

После устранения дефектов и сборки механизма испытания должны быть повторены в полном соответствии с программой (без учета продолжительности испытаний до обнаружения дефектов).

В отдельных случаях при непродолжительных остановках механизма и незначительных дефектах выполненные ранее режимы испытаний могут быть зачтены. Вопрос в каждом конкретном случае решается заказчиком и согласовывается с Регистром.

6.6.11 Основные результаты испытаний и ревизии оформляются специальным протоколом (актом) и подписываются представителями судоремонтного предприятия и заказчика (судовладельца). В акте излагаются результаты испытаний, приводится в приложении к акту перечень обнаруженных дефектов и необходимой ревизии.

6.6.12 По окончании испытаний производится ревизия и осмотр узлов и деталей механизма.

Объем ревизии определяется инспектором РС.

6.7 МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ДЕТАЛЕЙ МЕХАНИЗМОВ

6.7.1 Выбор и назначение соответствующего метода неразрушающего контроля зависят от тех дефектов, которые необходимо выявить, места их расположения в контролируемых деталях, с учетом физических свойств объекта контроля, его конфигурации, размеров и состояния поверхности, а также опыта технической эксплуатации контролируемого и подобных объектов технического наблюдения.

Для обнаружения дефектов на поверхности изделия применяют следующие методы поверхностной дефектоскопии:

капиллярные (цветная и люминесцентная);

магнитопорошковую дефектоскопию (МПД);

вихретоковый контроль (ТВК).

Для обнаружения внутренних дефектов применяют следующие методы:

ультразвуковой контроль (УЗК);

радиационный контроль (просвечивание проникающими излучениями).

Лаборатория, выполняющая неразрушающий контроль, должна быть аккредитована Регистром в установленном порядке.

Дефектоскопия может выполняться без аккредитации испытательной лаборатории, но подготовленными дефектоскопистами, имеющими действующие удостоверения, и под прямым наблюдением инспектора РС.

К выполнению работ по неразрушающему контролю допускаются инженерно-технические работники и дефектоскописты со стажем работы не менее одного года, имеющие удостоверение на право выполнения работ. Требования к специалистам по неразрушающему контролю должны отвечать требованиям национальных и международных стандартов.

Применение методов неразрушающего контроля должно производиться на основании разработанных судоремонтным предприятием инструкций, в которых должны быть отражены требования изготовителей аппаратуры, нормативной и технической документации, а также учтен опыт использования метода другими организациями.

Инструкции должны содержать технологию (методику) контроля, характер определяемых дефектов, характеристики используемых материалов и аппаратуры, форму представления результатов контроля и т. п.

6.7.2 Капиллярные методы неразрушающего контроля.

6.7.2.2 Капиллярные методы НК предназначены для обнаружения невидимых или слабовидимых невооруженным глазом дефектов типа несплошностей материалов (трещин, пор, раковин и т. п.), выходящих на контролируемую поверхность.

6.7.2.3 Капиллярные методы основаны на капиллярном проникновении индикаторных жидкостей в полости поверхностных и сквозных несплошностей материала объекта контроля и регистрации образующихся индикаторных следов визуальным способом или с помощью преобразователя.

6.7.2.4 Капиллярные способы позволяют контролировать объекты любых размеров и форм, изготовленные из черных и цветных металлов и сплавов, пластмасс, стекла, керамики и др.

6.7.2.5 В зависимости от типа проникающего вещества основные капиллярные методы контроля подразделяются на проникающие растворы и фильтрующиеся суспензии, а в зависимости от способа получения первичной информации — на яркостный (ахроматический), цветной (хроматический), люминесцентный и люминесцентно-цветной.

6.7.2.6 Основными этапами проведения неразрушающего контроля являются:

подготовка объекта к контролю;

обработка дефекта дефектоскопическими материалами;

проявление дефектов;

осмотр изделия, выявление дефектов и расшифровка результатов контроля;

окончательная очистка объекта с удалением остатков дефектоскопических материалов.

6.7.2.7 Дефектоскопические материалы укомплектовывают в целевые наборы, в которые входят: индикаторный пенетрант (И), очиститель объекта контроля от пенетранта (М), гаситель пенетранта (Г), проявитель пенетранта (П).

6.7.2.8 Сущность цветного и люминесцентного методов контроля состоит в нанесении слоя пенетранта на подготовленную и очищенную от загрязнений поверхность контролируемого изделия или детали.

В 6.7.2.9 — 6.7.2.13 приведена технология выявления поверхностных дефектов цветными и люминесцентными методами контроля. Данные методы наиболее просты и наиболее широко используются при ремонте.

6.7.2.9 Для цветного метода применяются растворы, окрашенные каким-либо красителем, для люминесцентного метода — растворы, способные светиться в ультрафиолетовых лучах.

6.7.2.10 Растворы обладают хорошей способностью смачивать поверхность контролируемых изделий, что обеспечивает их легкое проникновение и задержку в дефектах, выходящих на поверхность.

После удаления избытка жидкости с поверхности часть ее остается в капиллярных углублениях. Для извлечения проникающего раствора на поверхность изделия последнее покрывается составом, обладающим свойством хорошо абсорбировать проникающую жидкость.

6.7.2.11 Извлеченная жидкость дает четкую картину дефектов, видимых при обычном освещении невооруженным глазом (при цветном методе) или в ультрафиолетовых лучах (при люминесцентном методе).

6.7.2.12 Технология контроля цветным методом следующая:

контролируемая поверхность тщательно очищается и обезжиривается салфеткой, проникающая жидкость (индикаторный пенетрант) наносится малярной кистью на контролируемую поверхность;

через 5 — 10 мин. проникающая жидкость удаляется с последующей протиркой сухой салфеткой;

проявляющая жидкость наносится на контролируемую поверхность тонким слоем из пульверизатора или кистью;

поверхность осматривается через 10 мин. после нанесения проявляющей жидкости.

Дефекты определяются по следующим признакам: трещины обозначаются резкими подкрашенными линиями, поры — отдельными точками, при этом интенсивность окраски пропорциональна глубине дефекта.

После контроля с поверхности детали удаляется проявляющая жидкость.

6.7.2.13 Технология контроля люминесцентным методом следующая:

деталь обезжиривается, погружается в ванну с люминофором на 10 — 15 мин. (люминесцентная жидкость должна быть типа ЛЖ-БА и др.);

люминофор смывается водой, и деталь протирается насухо;

деталь припудривается проявляющим порошком (окисью магния, силикагелем и др.);

через 10 — 15 мин. деталь осматривается в ультрафиолетовом свете;

поверхность детали контролируется по светящимся линиям или пятнам.

6.7.3 Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля.

6.7.3.1 Магнитопорошковый метод служит для выявления дефектов типа тонких поверхностных и подповерхностных нарушений сплошности: трещин, (закалочных, усталостных, сварных, литейных и т. п.), волосовин, расслоений, непроваров, надрывов и т. п.

6.7.3.2 МПД применима только к ферромагнитным материалам. Метод позволяет контролировать изделия любых размеров и форм.

6.7.3.3 Магнитопорошковая дефектоскопия использует магнитное поле рассеяния, возникающее над дефектом при намагничивании изделия. В качестве индикатора поля рассеяния служат частицы магнитного порошка.

6.7.3.4 В качестве индикатора применяются:

для деталей со светлой поверхностью — черный магнитный порошок — окись/закись железа;

для деталей с темной и светлой поверхностью — магнитолюминесцентный порошок «Люмогтюр-1».

6.7.3.5 При контроле деталей магнитопорошковым методом применяются три вида намагничивания: циркулярное, продольное (полюсное) и комбинированное.

6.7.3.6 В зависимости от магнитных свойств материала изделия, его формы, размеров и требуемой чувствительности контроля применяют:

способ приложения магнитного поля (СПП);

способ остаточной намагниченности (СОН).

6.7.3.7 Технология контроля состоит из следующих операций:

помещения детали в дефектоскоп;

намагничивания детали;

обработки детали суспензией;

осмотра детали;

размагничивания детали.

6.7.3.8 Признаком дефекта является четкий индикаторный след, сформированный полем рассеяния дефекта.

6.7.4 Вихретоковый метод неразрушающего контроля.

6.7.4.1 Вихретоковый метод неразрушающего контроля — вихретоковая дефектоскопия (ВТД) — применяется для выявления поверхностных дефектов типа несплошностей.

Данный метод используется в случаях, когда контроль сплошности поверхностей деталей недоступен методам капиллярной или магнитной дефектоскопии либо он применяется в качестве одного из методов комплексного контроля изделий.

6.7.4.2 С помощью данного метода могут обнаруживаться поверхностные дефекты как на магнитных, так и на немагнитных материалах.

6.7.4.3 Вихретоковая дефектоскопия основана на анализе изменения внешнего электромагнитного поля при взаимодействии с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых в объекте контроля этим полем.

6.7.4.4 Аппаратура для ВТД состоит из дефектоскопа, который имеет автономное питание, с накладными (или проходными) преобразователями (датчиками).

6.7.4.5 Датчик устанавливается на контролируемую поверхность и безотрывно перемещается по ней.

Выявление дефектов осуществляется как при пересечении зоны дефекта в процессе сканирования, так и при установке датчика на дефект.

6.7.4.6 Регистрация наличия дефектов производится с помощью стрелочной, световой или звуковой сигнализации на дефектоскопе.

6.7.5 Ультразвуковой метод неразрушающего контроля.

6.7.5.1 Ультразвуковой контроль проводится с целью обнаружения внутренних дефектов типа трещин, газовых пор, расслоения, неприставания, непроваров и др., без расшифровки характера этих дефектов, но с указанием их количества, условных размеров и координат расположения.

6.7.5.2 Для контроля следует применять ультразвуковые дефектоскопы и искатели.

6.7.5.3 Использование УЗК основано на законах распространения, преломления и отражения упругих волн частотой 1 — 25 МГц. При наличии дефектов в металле поле упругой волны изменяет свою структуру в окрестностях дефекта.

6.7.5.4 Ультразвуковой контроль подразделяется на теневой, зеркально-теневой и эхо-метод, а также их модификации.

Тип искателя выбирают, исходя из заданной схемы прозвучивания: совмещенный, раздельный или раздельно-совмещенный.

6.7.5.5 По результатам ультразвукового контроля производится оценка допустимости дефектов в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

6.7.6 Радиационный метод неразрушающего контроля.

6.7.6.1 Радиационный метод дефектоскопии применяется для обнаружения в объектах контроля следующих внутренних дефектов: раковин, пор, включений неметаллов, нарушений сплошности и однородности материала.

6.7.6.2 Радиационный неразрушающий контроль основан на регистрации и анализе проникающего ионизирующего излучения после взаимодействия с контролируемым объектом.

6.7.6.3 Радиационный контроль подразделяется на радиографический, радиоскопический и радиометрический.

6.7.6.4 Радиографический метод основан на преобразовании радиационного изображения контролируемого объекта в радиографический снимок или записи этого изображения на запоминающем устройстве с последующим преобразованием в световое изображение. При этом методе получается фиксированное статическое изображение внутренней структуры контролируемого изделия при просвечивании ионизирующим излучением.

6.7.6.5 Радиоскопический метод основан на преобразовании радиационного изображения контролируемого объекта в световое изображение на выходном экране радиационно-оптического преобразователя. При этом анализ полученного изображения проводится в процессе контроля.

При этом методе получается на экране видимое статическое или динамическое изображение структуры контролируемого изделия.

6.7.6.6 Радиометрический метод основан на измерении одного или нескольких параметров ионизирующего излучения после его взаимодействия с контролируемым объектом.

При этом методе получается информация о внутренней структуре контролируемого изделия, представленной в цифровой или графической форме.

6.7.7 Другие методы неразрушающего контроля.

Помимо отмеченных в 6.7.2 — 6.7.6 методов неразрушающего контроля при ремонте и освидетельствовании деталей и узлов механизмов могут применяться и другие методы.

6.8 ПЕРЕЧЕНЬ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ И ДЕТАЛЕЙ СУДОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, ПОДЛЕЖАЩИХ ПРИ РЕМОНТЕ КОНТРОЛЮ НА ОТСУТСТВИЕ ТРЕЩИН МЕТОДОМ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

6.8.1 Дизели:

.1 головка поршня;

.2 поршневой палец;

.3 вкладыш нижней головки шатуна;

.4 болт шатуна;

.5 нижний вкладыш рамового подшипника;

.6 вкладыш упорного подшипника;

.7 днище (огневая часть) крышки цилиндров;

.8 седло выпускного клапана;

.9 клапан выпускной;

.10 вал ротора газотурбонагнетателя в сборе;

.11 улитка газоприемная газотурбонагнетателя;
.12 коленчатый вал;
.13 блок цилиндров (опорные бурты);
.14 шатун (тело, район зубчатых разъемов);
.15 втулка цилиндра (опорный бурт);
.16 фундаментные рамы МОД (сварные швы);
.17 картер;
.18 шпильки крепления противовесов;
.19 анкерные связи.

6.8.2 Редукторы:
.1 валы ведущий, промежуточные и ведомый;
.2 шестерни;
.3 подшипники скольжения и качения.

6.8.3 Воздушные компрессоры:
.1 пальцы поршневые;
.2 болты шатунные.

6.8.4 Сепараторы:
.1 вал вертикальный;
.2 барабан.

6.9 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДЕФЕКТАЦИИ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

6.9.1 Подшипники качения подлежат дефектации и контролю только в том случае, если срок их работы не вышел за допустимые пределы, указанные в фирменной инструкции по эксплуатации и обслуживанию механизма.

6.9.2 Дефектация подшипников качения может быть выполнена безразборным методом ударных импульсов при помощи приборов фирмы SPM (Швеция), прибора Кон. Текст 77Д (ЦНИИМФ, Санкт-Петербург), внешним осмотром, обмерами и др.

6.9.3 Дефектация подшипников качения заключается в тщательном внешнем осмотре с использованием лупы 4 — 7-кратного увеличения, а также проверке осевого и радиального зазоров. При внешнем осмотре проверяется состояние шариков (роликов), сепараторов, колец подшипников.

6.9.4 Замене подлежат подшипники, имеющие следующие дефекты:

трещины или сколы металла на кольцах, шариках или роликах;

выбоины или вмятины на беговых дорожках колец;

усталостное выкрашивание, шелушение или отслаивание металла на беговых дорожках колец, шариках (роликах);

цвета побежалости и следы зацепления на шариках (роликах) и беговых дорожках;

разъедания, раковины;

царапины или глубокие риски, надломы, сквозные трещины на сепараторе, отсутствие или ослабление заклепок крепления сепаратора или выработка его прорезей, приводящая к выпаданию роликов;

заклинивание, заедание, тугое вращение подшипника.

6.9.5 Проверка радиального и осевого зазоров в подшипниках производится в специальном приспособлении с помощью индикатора часового типа. Контроль радиального зазора должен производиться в трех положениях наружного кольца относительно внутреннего через 120° поворота.

Величины зазоров не должны превышать предельно допустимых значений.

6.10 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДЕФЕКТАЦИИ ПРУЖИН

6.10.1 Длина крайних опорных (торцовых) поверхностей витков должна быть не менее 3/4 длины окружности.

6.10.2 Неперпендикулярность торцов пружины относительно ее оси должна быть не более 1 мм на 100 мм.

6.10.3 Между поджатыми витками пружины допускается зазор не более 0,2 мм.

6.10.4 Неплоскостность опорных поверхностей должна быть не более 0,1 мм. При проверке необходимо пружину прижать к проверочной плите.

6.10.5 Высота пружины в свободном состоянии должна быть в пределах, указанных в чертеже.

6.10.6 Трещины, обломы концов, коррозионные разъедания не допускаются. Проверка осуществляется визуальным осмотром или дефектоскопией (магнитной, люминесцентной).

6.10.7 Пружина выбраковывается при изменении ее характеристики, когда длина пружины при установочной (браковочной) нагрузке не соответствует рекомендуемой.

6.11 ДЕФЕКТАЦИЯ ЗУБЧАТЫХ ЗАЦЕПЛЕНИЙ

Таблица 6.11

Возможные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов
1. Поломка зубьев, трещины. Магнитная, цветная, вихретоковая или капиллярная дефектоскопия. Внешний осмотр	Замена шестерни. Рекомендуется замена шестерен в паре
2. Выкрашивание (питтинг) на рабочей поверхности зуба: равномерное выкрашивание, имеющее характер отдельных оспин и занимающее не более 10% общей поверхности зуба;	Устранение дефекта не требуется
неравномерное по длине зуба выкрашивание (по концам зубьев) из-за отклонения от параллельности или перекоса осей шестерен, а также из-за неточности нарезания зубьев. Внешний осмотр	Проверка или регулировка положения осей. Увеличение площади контакта шабрением с проверкой контакта по краске, шлифованием, обкаткой с абразивной пастой

Продолжение табл. 6.11

Возможные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов
3. Коррозионные разъедания зубьев из-за попадания влаги. Внешний осмотр	Зачистка и полировка района разъеданий шлифовальной шкуркой или шабрением. При разъедании более 20% рабочей поверхности зуба необходима замена шестерен
4. Неудовлетворительный контакт рабочей поверхности зубьев. Пятно контакта менее: по длине зуба — 50%; по высоте зуба — 40%. Площадь контакта определить по краске или натиру (блеску) на зубьях шестерен, находившихся в эксплуатации, а также методом омеднения зубьев. Внешний осмотр	Увеличение площади контакта зубьев шабрением по краске, шлифованием или обкаткой с абразивной пастой. Пятно контакта после подгонки должно составлять не менее: по длине зуба — 60%, по высоте зуба — 45%, если не указано иное заводом-изготовителем. При подгонке контролировать величину бокового зазора в зацеплении
5. Увеличение бокового зазора между зубьями более допустимого. Замер зазора щупом или свинцовыми выжимками	Замена шестерен в паре. Уменьшение зазора за счет изменения межцентрового расстояния между осями валов шестерен. Проверка и регулировка положения осей. При необходимости сделать коррекцию зацепления

6.12 УКАЗАНИЯ ПО ЦЕНТРОВКЕ МЕХАНИЗМОВ

6.12.1 Инспектору Регистра необходимо помнить, что состояние центровки влияет на работоспособность механизма в целом, а именно: у отцентрованного механизма отсутствуют вибрация, неисправность подшипников, муфт, уплотнений валов и т. п.

6.12.2 В процессе центрования определяются смещение и излом сопрягаемых валов следующими способами:

центровкой по изломам и смещениям в жестких допусках;

центровкой по изломам и смещениям, допуски на которые определяются расчетом в зависимости от допусков на напряжения в валах;

центровкой с регулированием фактических нагрузок при помощи динамометров;

центровкой оптическими методами.

6.12.3 Измерение несоосности валов зависит от применяемого способа центровки и производится при помощи: стрел, механических индикаторов часового типа, датчиков взаимных перемещений (индуктивных, лазерных), оптических приборов и др.

6.12.4 При центровке применяют следующие схемы измерений: радиально-противоположную или радиально-торцовую.

Схема измерений определяется условиями центровки и возможностями выполнения измерений.

6.12.5 К началу центровки должны быть закончены сварочные работы по корпусу и фундаменту в районе механизма (при центровке главного или вспомогательных двигателей — в районе машинного отделения).

6.12.6 Перед центровкой валы должны быть провернуты на 2 — 3 оборота.

Центровка главных двигателей производится, как правило, на плаву судна.

При центровке валы должны проворачиваться в одну сторону: по направлению вращения валов в работе.

Измерения рекомендуется выполнить 2 раза до совпадения результатов замеров.

Допустимые величины расцентровок зависят от типа соединения центрируемых механизмов (жесткое, эластичное, различные муфты) и указаны в документации завода-изготовителя либо технических условиях на ремонт.

6.12.7 При центровке должно быть исключено влияние осевых перемещений валов центрируемых механизмов.

6.12.8 При центровке должна быть проверена пригонка клиньев: щуп толщиной 0,05 мм не должен проходить между опорной поверхностью фундамента и клином, клином и лапой механизма.

При центровке допускается введение между клином и фундаментной лапой механизма не более трех слоев ленты (из латуни или нержавеющей стали) толщиной до 2 мм.

В случае применения самоустанавливающихся сферических прокладок или плоских регулируемых клиньев установка ленты не допускается.

6.12.9 При приемке центровки обязательной проверке подлежат:

величины изломов и смещений на соответствие фактических значений расцентровок допустимым;

пригонка клиньев под механизмом и крепление его к фундаменту;

осевой разбег вала механизма, который должен быть в допустимых пределах;

легкость вращения вала (без зацеплений и заеданий).

Если в линии валопровода установлена упругая муфта, то при проверке центровки валопровода должны быть учтены рекомендации завода — изготовителя главного двигателя. При этом, если установлена пневмомуфта, она должна быть в рабочем состоянии, а если установлены эластичные

резиновые муфты, они должны дооборудоваться жесткими проставками.

При центровке главного двигателя с валопроводом дополнительно проверяются:

величина раскепа кормового кривошипа коленчатого вала. Измеренное значение раскепа сравнивается с аналогичным значением раскепа кормового кривошипа коленчатого вала до соединения дизеля с валопроводом и допустимой нормой раскепов;

прилегание кормовой рамовой шейки коленчатого вала к нижнему вкладышу рамового подшипника.

При центровке дизеля с генератором дополнительно проверяется радиальный зазор между ротором (якорем) и главными полюсами статора, воздушные зазоры электрической машины.

Замеры производятся при повороте ротора на 360° в четырех положениях: через каждые 90°.

Зазоры должны соответствовать данным изготовителя, предельно допустимые отклонения указаны в 5.4.1.7 части II «Проведение и объемы освидетельствований» Правил классификационных освидетельствований судов.

Указанные выше измерения производятся и в случае центровки дизеля с валом.

6.13 ТИПОВОЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОБЪЕКТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РЕМОНТОМ

6.13.1 Инспектор Регистра осуществляет техническое наблюдение за ремонтом главных и вспомогательных двигателей внутреннего сгорания в соответствии с табл. 6.13.1

При дефектации и осмотре вышеупомянутых узлов и деталей необходимо выполнить следующие проверки:

Фундаментные рамы и стойки картерные

1. Отсутствие трещин в сварных швах опорных листов постелей рамовых подшипников, ребрах

Таблица 6.13.1

№ п/п	Объект технического наблюдения	Проверка актов дефектации	Проверка документов на новые детали	Замеры	Дефектоскопия	Осмотр деталей после ремонта	Гидравлические испытания	Швартовные испытания	Ходовые испытания	Проверка актов ОТК на ремонт
1.	Главные и вспомогательные двигатели							×	×	×
1.1.	Фундаментные рамы и стойки картерные	×	×	×	×	×				×
1.2.	Картеры и станины	×	×	×	×	×	×			×
1.3.	Втулки цилиндров	×	×	×	×	×	×			×
1.4.	Крышки цилиндров	×	×		×	×	×			×
1.5.	Клапаны (впускной и выпускной)	×	×	×	×	×				×
1.6.	Поршни	×	×	×	×	×	×			×
1.7.	Штоки поршневые	×	×	×	×	×				×
1.8.	Поршневые пальцы, крейцкопфы и ползуны	×	×	×	×	×				×
1.9.	Шатунные болты, шпильки, крепления рамовых подшипников и крышек цилиндров	×	×	×	×	×				×
1.10.	Связи анкерные и гайки	×	×	×	×	×				×
1.11.	Шатуны	×	×	×	×	×				×
1.12.	Валы распределительные	×	×	×	×	×				×
1.13.	Подшипники рамовые	×	×	×	×	×				×
1.14.	Подшипники крейцкопфные	×	×	×	×	×				×
1.15.	Подшипники головные	×	×	×	×	×				×
1.16.	Подшипники шатунные	×	×	×	×	×				×
1.17.	Приводы распределительных валов	×	×	×	×	×				×
1.18.	Валы коленчатые	×	×	×	×	×				×
1.19.	Валы упорные	×	×	×	×	×				×
1.20.	Подшипники упорные	×	×	×	×	×				×
1.21.	Топливная аппаратура	×	×							×
1.22.	Предохранительные клапана	×	×							×
1.23.	Навешанные механизмы	×	×	×	×	×				×
1.24.	Демпферы крутильных колебаний	×	×	×[1]				×[2]	×[1]	×
1.25.	Антивибратор					×				×
1.26.	Корпус ГТН	×	×			×	×			×
1.27.	Ротор ГТН	×	×	×	×	×				×

Примечание. ×[1] — анализ силиконовой жидкости или замер крутильных колебаний (торсиографирование) в соответствии с инструкцией изготовителя, если это подтверждено актами о выполнении плановых проверок.
×[2] — при наличии возможности обеспечения проверки торсиографированием (взамен ходовых испытаний).

жесткости, полках, лапах и других элементов рамы с помощью методов неразрушающего контроля.

2. Крепление рамы (двигателя) к фундаменту и стоек картерных к раме.

3. Отсутствие подвижки и наклепа клиньев, состояние пластмассы.

4. Состояние установки двигателя на полимере.

5. Состояние амортизаторов (при наличии), проверка срока службы, осадочных деформаций.

6. Отсутствие зазоров между опорными поверхностями, выработки на опорных поверхностях фундамента, фундаментной рамы, картерных стоек, блока цилиндров в результате ослабления соединений и подвижки.

7. Прямолинейность рамы в свободном состоянии в случае демонтажа блоков.

8. Соосность рамовых постелей и геометрию отверстий (для СОД и ВОД).

9. Отсутствие задиров, наклепа, фреттинг-коррозии и т. п. на поверхности постелей рамовых подшипников.

10. Состояние уплотнений коленвала в раме, шпилек (болтов) и крышек крепления рамовых подшипников.

Картеры и станины

1. Отсутствие трещин на боковых поверхностях блока в горизонтальных, наклонных и вертикальных ребрах, трещинах на верхней поверхности блока с помощью визуально-оптического осмотра и методов неразрушающего контроля.

2. Состояние посадочных буртов под цилиндровые втулки, проверка на наличие трещин (длина и глубина) методами неразрушающего контроля.

3. Коррозионно-эрозионные разъедания поверхности охлаждения и отсутствие сквозных свищей. Осмотр с выпрессовкой всех цилиндровых втулок из блоков.

4. Отсутствие выработки поверхности блока под шайбами анкерных связей.

5. Состояние поверхностей направляющих поясков под цилиндровые втулки с замерами их диаметра и зазоров в сопряжении «блок — цилиндровая втулка».

6. Состояние постелей под рамовые подшипники, подвесок, крепежных болтов или шпилек для подвесных коленвалов.

7. Гидравлические испытания блока с цилиндровыми втулками в сборе.

Втулки цилиндров

1. Геометрические размеры рабочей поверхности (износы, эллиптичность, конусность).

2. Состояние рабочей поверхности (отсутствие задиров, натиров), отсутствие ступенчатой выработки в верхней части и в районе продувочных окон втулок.

3. Геометрические размеры наружных посадочных поясков, состояние канавок под уплотнения.

4. Отсутствие трещин на рабочей поверхности и под посадочным буртом втулки с использованием методов неразрушающего контроля.

5. Состояние наружной поверхности втулки со стороны полости охлаждения, отсутствие коррозионных разъеданий недопустимых размеров, выпрессовка втулок из блоков.

Крышки цилиндров

1. Отсутствие трещин и выгораний на огневой поверхности камеры сгорания, а также трещин, не выходящих на эту поверхность, с использованием методов неразрушающего контроля.

2. Отсутствие трещин со стороны полости охлаждения с использованием эндоскопирования и УЗК.

3. Состояние поверхности опорного пояса (бурта) сопряжения крышки с втулкой (отсутствие раковин, забоин, коррозии, наклепа).

4. Состояние опорного бурта и плоскостей разъема составных крышек.

5. Отсутствие трещин на седлах клапанов и посадочных поверхностях под форсунки, пусковой клапан и др.

6. Отсутствие трещин, пропусков охлаждающей среды, выгораний запрессованных в крышку втулок форсунок, пускового и предохранительного клапанов.

7. Отсутствие ослабления посадки втулок форсунок, пускового и предохранительного клапанов.

8. Гидравлические испытания полостей охлаждения.

Клапаны (впускной, выпускной)

1. Отсутствие трещин на посадочной поверхности рабочего пояска и штоке клапана, цветная дефектоскопия.

2. Отсутствие обгорания и выкрашивания поверхности рабочего пояска.

3. Величина износа и геометрические размеры поверхности рабочего посадочного пояска.

4. Геометрические размеры, состояние поверхности и покрытий штока клапана и его торцовой поверхности.

5. Величина износа направляющих втулок клапанов.

6. Упругость пружин клапанов.

Поршни

1. Отсутствие трещин на головке, тронке, бобышках, поршневых канавках и в районе монтажных отверстий с использованием методов неразрушающего контроля.

2. Состояние днища головки поршня, отсутствие недопустимого выгорания и язв с огневой стороны, а также коррозионных разъеданий и трещин со стороны полости охлаждения.

3. Геометрические размеры тронка поршня, поршневых канавок, бобышек, головки поршня, состояние противоизносных колец.

4. Состояние рабочей поверхности юбки поршня (отсутствие задиров, наклепов, трещин).

5. Состояние шпилек крепления головки поршня и поршневого штока, магнитная дефектоскопия.

6. Гидравлическое испытание полостей охлаждения.

7. Отсутствие дефектов телескопического устройства охлаждения поршней.

Штоки поршневые

1. Геометрические размеры рабочей поверхности.

2. Отсутствие трещин, рисок, забоин на рабочей поверхности штока.

3. Отсутствие ступенчатого износа (углубление) поверхности контакта штока с юбкой или вставкой поршня.

4. Смятие, срыв витков резьбы хвостовика штока поршня.

Поршневые пальцы, крейцкопфы и ползуны

1. Отсутствие трещин любого вида и расположения с использованием методов неразрушающего контроля.

2. Геометрические размеры рабочих шеек.

3. Состояние рабочих поверхностей шеек, отсутствие наклепа, ступенчатого износа.

4. Отсутствие дефектов по баббитовой заливке ползунов.

Шатунные болты, шпильки крепления крышек рамовых подшипников и крышек цилиндров

1. Проверка наработки шатунных болтов и возможности их допуска к дальнейшей эксплуатации в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя.

2. Отсутствие трещин любого вида и расположения, погнутости, проверка остаточного удлинения болтов, их магнитная дефектоскопия.

3. Отсутствие задиров, вмятин и забоин на поверхности и галтелях болта или шпильки.

4. Отсутствие срыва или смятия витков резьбы болта, шпильки или гайки.

Связи анкерные и гайки

1. Отсутствие трещин с использованием магнитной дефектоскопии, забоин, коррозионных разъеданий на поверхности связи.

2. Отсутствие срыва или смятия витков резьбы связи.

3. Отсутствие трещин, смятия или срыва витков резьбы гайки.

Шатуны

1. Отсутствие трещин, забоин на стержне, а также в местах перехода стержня в верхнюю и нижнюю головки шатуна с использованием магнитной дефектоскопии.

2. Отсутствие трещин и питтингов в зубчатом разъеме нижней головки шатуна, магнитная дефектоскопия.

3. Проверка прилегания элементов зубчатого разъема «на краску».

4. Проверка геометрии постели шатунного подшипника, состояние фиксаторов подшипника, отсутствие наклепа.

5. Отсутствие наклепа, деформации или ступенчатого износа верхней или нижней пятки шатуна на поверхностях, сопряженных с крейцкопфным и шатунным подшипниками.

6. Состояние отверстий под шатунный и крейцкопфный болты в нижней и верхней головках шатуна.

Валы распределительные

1. Состояние рабочей поверхности кулачных шайб, шеек вала.

2. Крепление корпусов подшипников, состояния вкладышей, увеличение масляного зазора.

3. Состояние привода тахометра.

4. Отсутствие ослабления посадки кулачных шайб на валу.

Подшипники рамовые

А — Вкладыши толстостенные, залитые баббитом

1. Состояние рабочей поверхности подшипника, масляных каналов, холодильников.

2. Отсутствие отдельных замкнутых трещин, превышающих допустимые пределы, проверка приставания баббита.

3. Геометрические размеры подшипников, величина износа баббита, его толщина, разностенность.

4. Отсутствие смятия, деформации, наклепа на поверхности разъема вкладыша.

5. Прилегания затылка вкладыша к постели, состояние поверхности затылка.

6. Прилегание вкладышей по шейкам коленвала.

Б — Многослойные тонкостенные вкладыши

1. Натяг вкладышей рамовых подшипников.

2. Состояние рабочей поверхности вкладыша, отсутствие недопустимых рисок, натяга металла, износа и т. д.

3. Геометрические размеры, величина зазора в соединении, разностенность вкладыша.

4. Отсутствие наклепа на затылке вкладыша, фреттинг-коррозии.

5. Состояние фиксирующих элементов вкладыша (отверстия под фиксирующий штифт, «усов» и т. д.).

6. Наработка вкладышей по сравнению с назначенным ресурсом завода-изготовителя.

Подшипники крейцкопфные

1. Отсутствие трещин с отставанием баббита от основы, выкрашивание баббита на площади, не превышающей допустимую.

2. Износ рабочей поверхности, зазоры в «усах», увеличение масляного зазора более допустимого.

3. Износ торцовой поверхности заливки, увеличение суммарного осевого зазора (разбега) более допустимого.

Подшипники головные

1. Отсутствие ослабления посадки головной втулки (подшипника) в верхней головке шатуна.

2. Геометрические размеры рабочей поверхности головной втулки (подшипника), отсутствие рисок, задиров и др. дефектов, отсутствие увеличения масляного зазора более допустимого.

Подшипники шатунные

1. Отсутствие трещин с отставанием баббита от основы, выкрашивания баббита на площади, превышающей допустимую, цветная дефектоскопия и УЗК.

2. Отсутствие износа поверхности; зазоры в «усах» и увеличение масляного зазора более допустимого.

3. Отсутствие смятия, наклепа или коробления поверхности, сопрягаемой с пяткой шатуна.

4. Натяг тонкостенных вкладышей шатунных подшипников.

5. Наработка вкладышей по сравнению с назначенным ресурсом завода-изготовителя.

Приводы распределительных валов — необходимые проверки

А — Цепной

1. Отсутствие трещин на пластинах, роликах, втулках с использованием методов неразрушающего контроля.

2. Отсутствие заедания вращения роликов при проворачивании рукой.

3. Состояние поверхностей пластин, их износ, отсутствие задиров.

4. Состояние поверхностей ролика, отсутствие недопустимого выкрашивания зоны контакта ролика с зубьями звездочек.

5. Износ сопрягаемых поверхностей втулки, валика и ролик.

6. Вытяжка цепи.

7. Отсутствие значительного питтинга и выкрашиваний на цепных звездочках более допустимого.

Б — Шестеренный

1. Отсутствие трещин на валах (осях) и шестернях.

2. Состояние рабочих поверхностей зубьев, шеек вала и цапф, отсутствие выкрашивания поверхности зубьев более допустимого, отсутствие повреждений стопорных элементов.

3. Зазор в зацеплении, отсутствие предельного износа.

4. При сомнениях в удовлетворительной работе зубчатого зацепления проверка прилегания (контакт) зубьев сопрягаемых шестерен «на краску».

Валы коленчатые

1. Отсутствие трещин на рамовых, шатунных шейках, галтелях, щеках, упорном гребне, фланце и противовесах с помощью визуально-оптического осмотра и методов неразрушающего контроля (капиллярная, магнитопорошковая, вихретоковая и др. дефектоскопия).

2. Состояние рабочих поверхностей шеек, галтелей, масляных каналов, геометрия шеек.

3. Раскепы коленчатого вала.

4. Биение рамовых шеек и шеек под приводные шестерни.

5. Просадка коленчатого вала.

6. Состояние развальцовки трубок смазочных каналов, посадочных поверхностей под шпонки, шестерни, демпфер и др. на валу.

7. Состояние крепежных элементов противовесов и болтов крепления фланцев составных секций вала с использованием магнитной дефектоскопии.

8. Отсутствие проворачивания шеек в щеках вала (для валов МОД с запрессованными шейками).

Топливная аппаратура (ТНВД, трубы высокого давления, форсунки)

Состояние и проверка предохранительных клапанов картера, цилиндровых крышек, ТНВД

Торсиографирование/проверка эффективности силиконового демпфера крутильных колебаний торсиографированием или анализом силиконовой жидкости

Виброметрия/ проверка антивибратора, монтажа

Газотурбонагнетатели ГД и ВДГ

Корпус

1. Отсутствие трещин, свищей.

2. Геометрические размеры и состояние посадочных поверхностей под подшипники, состояние лопаток направляющих аппаратов.

3. Состояние присоединительных поверхностей частей корпуса.

4. Проверка состояния, оценка износа и отсутствие трещин подшипников скольжения.

5. Проверка наработки подшипников качения и возможности их допуска к дальнейшей эксплуатации, оценка состояния подшипников и их посадки.

Ротор

1. Отсутствие трещин любого вида и расположения (на валу, компрессорном и турбинном колесах) с использованием цветной дефектоскопии.

2. Отсутствие смятия резьбы на роторе со стороны компрессора или турбины.

3. Износ уплотнений со стороны компрессора и турбины, отсутствие обломков, деформации и трещин на гребешках лабиринтных уплотнений, состояние соплового аппарата.

4. Отсутствие поломки, частичного обрыва, трещин, загибов, следов касания о корпус лопаток турбины, компрессора и вращающегося направляющего аппарата.

5. Отсутствие обгорания, эрозии, люфта в месте крепления лопаток.

6. Отсутствие разрывов и трещин бандажной проволоки лопаток турбин.

7. Проведение динамической балансировки ротора (после ремонта или при необходимости).

6.13.2 Инспектор Регистра осуществляет техническое наблюдение за ремонтом редукторов, муфт, их узлов и деталей в соответствии с табл. 6.13.2.

Таблица 6.13.2

№ п/п	Объект технического наблюдения	Рассмотрение актов дефектации	Проверка документов на новые детали	Замеры	Дефектоскопия	Осмотр деталей после ремонта	Согласование тех. процесса на ремонт	Швартовные испытания	Ходовые испытания	Проверка актов ОТК на ремонт
1.	Редукторы и муфты							×	×	×
1.1.	Корпуса	×			×	×	×			×
1.2.	Подшипники	×	×	×	×	×	×			×
1.3.	Валы и шестерни	×	×	×	×	×	×			×
1.4.	Муфты	×	×	×	×	×	×			×

При дефектации и осмотре вышеупомянутых узлов и деталей необходимо выполнить следующие проверки:

Корпус

1. Состояние крепления корпуса редуктора к фундаменту с контролем состояния клиньев, упоров и опорных поверхностей фундамента, ослабление болтов.

2. Отсутствие трещин по сварным швам или листам с использованием методов неразрушающего контроля.

3. Прилегание нижней половины вкладыша к постели, наклеп на поверхности постели.

4. Состояние посадочных мест подшипников качения.

Валы и шестерни

1. Отсутствие трещин любого вида и расположения с использованием магнитной дефектоскопии.

2. Состояние зубьев: отсутствие питтинга, выкрашивания, износа превышающего 10% поверхности.

3. Отсутствие увеличенных зазоров в зубчатом зацеплении.

4. Замер просадки валов.

Подшипники

1. Дефектация подшипников качения, наработок в часах.

2. Дефектация и ремонт подшипников скольжения.

Муфты

1. Трещины корпусов муфт.

2. Трещины и деформации, ведущих и ведомых валов, износ их рабочих шеек.

3. Трещины и разрушения антифрикционного слоя подшипников скольжения, износ рабочей поверхности, повреждения подшипников качения.

4. Выработка плоскостей трения дисков муфт фрикционного типа, перекос и задиры дисков, разрушения пружин муфт.

5. Отсутствие следов поджога и коробления дисков фрикционных муфт.

6. Износ, смятие, задиры, поломка кулачков и зубьев подвижных муфт, износ, смятие, задиры, поломка гнезд в муфтах соединительно-разобщительного типа.

7. Дефекты промежуточных деталей муфт, трещины, разрывы упругих элементов муфт.

8. Коррозия и кавитация ротора и рабочих колес гидравлических муфт, дефекты систем гидравлики, насосов и арматуры.

9. Дефекты электромагнитных и фрикционных узлов электромагнитных муфт.

6.13.3 Инспектор Регистра осуществляет техническое наблюдение за ремонтом вспомогательных механизмов в соответствии с табл. 6.13.3.

При дефектации и осмотре вышеупомянутых узлов и деталей необходимо выполнить следующие проверки:

Брашпили и шпили якорные, шпили и лебедки швартовные

1. Наличие трещин и поломок, выработки по валам, шестерням и зубчатым колесам, звездочкам, подшипникам.

2. Износ, увеличение зазоров в подшипниках, по боковым поверхностям зубьев.

3. Наличие прогрессирующего питтинга зубьев.

4. Выработка соединительных муфт.

5. Пропуски масла по плоскостям разъема корпусов.

6. Состояние рабочих поверхностей тормозных дисков и тормозных лент.

Лебедки буксирные

1. Наличие трещин, поломок, выработки и износа валов, барабанов, подшипников, зубчатых колес, шестерен, тормозов, муфт и др. деталей.

2. Наличие прогрессирующего питтинга зубьев.

3. Задиры, коррозионные повреждения на шейках валов и подшипниках скольжения.

4. Наработок и дефекты подшипников качения.

5. Освидетельствование гидравлических приводов.

6. Состояние тормозов с пружинными амортизаторами и ленточных тормозов.

Таблица 6.13.3

№ п/п	Объект технического наблюдения	Рассмотрение актов дефектации	Проверка документов на новые детали	Замеры	Дефектоскопия	Осмотр деталей после ремонта	Согласование тех. процесса на ремонт	Швартовные испытания	Ходовые испытания	Проверка актов ОТК на ремонт
1.	Воздушные компрессоры	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2.	Насосы	×	×	×	×	×	×	×	×	×
3.	Рулевые машины (электрогидравлические)	×	×	×	×	×	×	×	×	×
4.	Насосы аксиально-поршневые	×	×	×	×	×	×	×	×	×
5.	Сепараторы топлива и масла	×	×	×	×	×	×	×	×	×
6.	Вентиляторы	×	×	×	×	×	×	×	×	×
7.	Брашпили и шпили якорные	×	×	×		×	×	×	×	×
8.	Шпили и лебедки швартовные	×	×	×		×	×	×	×	×
9.	Лебедки буксирные	×	×	×		×	×	×	×	×
		×	×	×						

7. Состояние автоматического устройства регулирования натяжения буксирного троса.

6.14 ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ИЗГОТОВЛЕНИЕМ ЗАПЧАСТЕЙ ДЛЯ ДВС, МЕХАНИЗМОВ И УСТРОЙСТВ И ПОРЯДОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

6.14.1 Общие положения.

6.14.1.1 В соответствии с положениями настоящего Руководства и части II «Техническое наблюдение за судами в эксплуатации в соответствии с Правилами Регистра» Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации, вновь устанавливаемые или заменяемые на судне запасные части, подлежащие техническому наблюдению Регистра (далее «изделия»), должны иметь сопроводительную документацию (свидетельства) и/или клейма, предусмотренные в части I «Общие положения по техническому наблюдению» Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов.

6.14.1.2 Формами документов Регистра на запасные части являются:

Свидетельство по форме 6.5.30, заполняемое и подписываемое инспектором Регистра (С);

Свидетельство по форме 6.5.31, заполняемое предприятием-изготовителем и заверяемое инспектором Регистра (СЗ);

Свидетельство о типовом одобрении по форме 6.8.3, выдаваемое ГУР или инспекцией по поручению ГУР;

Документ ИКО с отметкой о поручении Регистра.

6.14.1.3 Порядок рассмотрения и одобрения Регистром технической документации на запасные части, объем освидетельствования их на заводе-изготовителе, технологические операции, подлежащие контролю и порядок клеймения указаны в соответствующих разделах Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов.

6.14.2 Техническое наблюдение за изготовлением оригинальных запасных частей.

6.14.2.1 Под оригинальными запасными частями к двигателям, механизмам и устройствам понимаются запасные части, изготавливаемые на отечественных и зарубежных предприятиях — изготовителях соответствующих изделий, их лицензиатах, а также на специализированных предприятиях — изготовителях запасных частей по технической документации, одобренной РС и под его техническим наблюдением.

6.14.2.2 Процедура и порядок технического наблюдения за изготовлением оригинальных запчастей и оформления на них свидетельств РС должны соответствовать положениям Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов.

6.14.2.3 Запасные части, которые влияют на характеристику выброса NOx проверяются и заменяются в соответствии с Техническим паспортом выбросов судового дизеля (Техническим файлом).

6.14.3 Техническое наблюдение за изготовлением неоригинальных запасных частей.

6.14.3.1 Под неоригинальными запасными частями к ДВС и механизмам понимаются запасные части единичного производства, изготавливаемые на предприятиях (СРП), не изготовителях оригинальных запчастей.

6.14.3.2 При заказе неоригинальных запасных частей предприятие должно обратиться в Регистр с заявкой на освидетельствование предприятия и

техническое наблюдение за изготовлением изделий а также представить на одобрение техническую документацию или чертежи, разработанные предприятиями — изготовителями двигателей, механизмов.

6.14.3.3 При разовом одобрении изделия действие одобренной технической документации и результаты освидетельствования распространяются только на данное изделие.

6.14.4 Техничнское наблюдение за запасными частями, поступившими без документов Регистра.

6.14.4.1 При поступлении для целей ремонта запасных частей с документами, не отвечающими положениям части I «Общие положения по техническому наблюдению» Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов, изделия должны быть предъявлены к освидетельствованию вместе с документами о качестве признанного завода-изготовителя и отдельной заявкой на техническое наблюдение за изделиями.

6.14.4.2 При поставке запчастей с документами ИКО без ссылки на поручение РС достаточным основанием для технического наблюдения за изделиями является сертификат ИКО и заявка на техническое наблюдение за изделиями.

Форма выдаваемого свидетельства — 6.5.30.

6.14.4.3 При поставке запчастей с документами признанного предприятия-изготовителя основанием для технического наблюдения за изделиями является документ изготовителя о качестве, положительные результаты освидетельствования изделий и их идентификация с документами изготовителя, проверка соответствия размеров и геометрии требованиям чертежей на детали. Как исключение возможно сравнение с имеющимися образцами. При необходимости выполняются возможные контрольные испытания: химический анализ материала, твердость материала, гидравлические испытания, неразрушающий контроль. В необходимых случаях СРП или судовладелец должен запросить у изготовителя технические условия на изготовление детали. Форма выдаваемого свидетельства — 6.5.30.

6.14.4.4 Вопрос допуска к использованию запчастей, поступивших без сопроводительных документов изготовителя о качестве, является предметом специального рассмотрения инспекции по месту ремонта объекта в каждом конкретном случае в зависимости от назначения.

6.14.5 Техническое наблюдение за ремонтом и допуск к использованию ранее использованных изделий.

6.14.5.1 При намерении судовладельца использовать детали ДВС и механизмов с объекта, бывшего в эксплуатации, на другом объекте, судовладелец должен обратиться в подразделение РС с соответствующим письмом и заявкой. При этом должна быть представлена информация о причинах обращения, наработке изделия и имеющиеся документы на изделие.

6.14.5.2 Изделие должно быть предъявлено инспектору Регистра на месте его установки для целей идентификации с заменяемым. Об идентификации должен быть составлен соответствующий акт, заверенный инспектором Регистра.

6.14.5.3 Дальнейшие работы с изделием после его идентификации должны производиться в соответствии с принятой на СРЗ схемой ремонта изделий, бывших в эксплуатации: дефектация изделия, неразрушающий контроль, ремонт изделия в соответствии с ТУ на ремонт объекта, для которого предназначено изделие, необходимые проверки и требуемые до установки на объект испытания. Все работы с изделием должны производиться под техническим наблюдением РС.

6.14.5.4 По окончании ремонта и при положительных результатах освидетельствования изделие может быть допущено к монтажу на объект, куда оно предназначалось согласно обращению судовладельца. Если объект находится на этом же предприятии или на другом предприятии в сфере деятельности инспекции, то сертификация изделия может подтверждаться заводским документом, заверенным инспектором Регистра. При использовании объекта на другом предприятии за пределами сферы деятельности инспекции, сертификация изделия подтверждается актом Регистра по форме 6.5.30, заполняемым и подписываемым инспектором.

6.14.6 Порядок использования запчастей по назначению.

6.14.6.1 При поступлении запчастей на предприятие для использования на ремонтируемом объекте им должен быть произведен входной контроль ОТК или уполномоченным лицом предприятия и их идентификация с сопроводительными документами.

6.14.6.2 При положительных результатах входного контроля изделие подлежит расконсервации и необходимым контрольным обмерам с целью установления его соответствия требованиям дефектовочного акта на объект ремонта. При положительных результатах готовое к установке изделие предъявляется инспектору Регистра вместе с сопроводительными документами и документами о контрольной проверке геометрии изделия. Заключение инспектора на документе ОТК является основанием для его установки на ремонтируемый объект.

ЧАСТЬ 7. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ КОТЛОВ, ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ И СОСУДОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

7.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

7.1.1 Настоящие положения применимы при техническом наблюдении за ремонтом судовых котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением.

Применение ремонтным предприятием методов восстановления изделий, отличных от упомянутых в настоящем Руководстве, может быть допущено после рассмотрения технического обоснования, подтвержденного соответствующими расчетами и испытаниями.

Техническое наблюдение за ремонтом котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением включает:

.1 освидетельствование изделия с целью определения объема ремонтных работ необходимых для восстановления годного технического состояния.

Если при освидетельствовании обнаружен значительный износ, инспектор может потребовать проведения замера остаточных толщин элементов котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением в согласованном объеме. Замер остаточных толщин должен выполняться предприятием, признанным Регистром, либо в присутствии инспектора обученным специалистом необходимой квалификации;

.2 одобрение ремонтной документации или технических условий на ремонт;

.3 техническое наблюдение за проведением ремонтных работ;

.4 техническое наблюдение за испытаниями в процессе и после ремонта.

7.1.2 При техническом наблюдении за ремонтом следует уделять особое внимание соблюдению прочных размеров, выбору материалов, методов сварки и ее контролю для элементов оборудования, подверженных давлению.

Используемые для ремонта материалы должны иметь химические и механические свойства, адекватные материалу изделия. При отсутствии необходимых сведений, выбор материалов для ремонта должен выполняться на основе химического анализа и проверки механических свойств образцов материалов изделия.

7.2 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

7.2.1 При проведении работ по техническому наблюдению за ремонтом котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением необходимо руководствоваться требованиями действующих правил, руководств Регистра и одобренной ремонтной документации или технических условий на ремонт.

7.3 МАТЕРИАЛЫ

7.3.1 Материалы, предназначенные для ремонта котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением, должны удовлетворять требованиям частей X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением» и XIII «Материалы» Правил классификации и постройки морских судов, а также одобренной технической документации.

Должно быть проверено наличие клейм Регистра и соответствие заводской маркировки документам, подтверждающим качество материала. При несоответствии маркировки представленным документам на материал или отсутствии клейм необходимо выполнить испытания материала в объеме требований 1.4 части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением» Правил классификации и постройки морских судов.

7.4 СВАРКА

7.4.1 Технология сварки и неразрушающего контроля сварных соединений должна удовлетворять требованиям части XIV «Сварка» Правил классификации и постройки морских судов.

7.4.2 Выполнение сварочных работ может быть разрешено после проверки соответствия применяемых сварочных материалов одобренной Регистром технической документации. При этом сварщики должны быть аттестованы Регистром.

7.4.3 Разделка кромок деталей под сварку должна производиться в соответствии с одобренными Регистром чертежами, при этом должны быть учтены рекомендации к типовым сварным соединениям для котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением Приложения к части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением» Правил классификации и постройки морских судов.

7.4.4 Сварка деталей, их правка и термическая обработка после сварки должны выполняться в соответствии с одобренными технологическими процессами, отвечающими требованиям разд. 6 части XIV «Сварка» Правил классификации и постройки морских судов.

Отступления от конструктивных элементов сварных швов, предусмотренных конструкторской документацией, для элементов, находящихся под давлением, не допускаются.

7.4.5 Ремонт изношенных стенок котлов и сосудов под давлением наплавкой допускается только по согласованию с Регистром в соответствии с требованиями 2.4.6 части XIV «Сварка» Правил классификации и постройки морских судов.

7.4.6 Контроль качества сварных соединений должен производиться после термической обработки, если таковая предусмотрена. При этом минимальный объем контроля должен соответствовать требованиям части XIV «Сварка» Правил классификации и постройки морских судов.

7.5 ХАРАКТЕРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОТЛОВ, ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ И СОСУДОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ, МЕТОДЫ ИХ ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ

7.5.1 Котлы.

7.5.1.1 Трубная система.

Освидетельствованию подлежат следующие элементы трубной системы:

опускные трубы;

трубы экрана и конвективного испарительного пучка;

трубы или змеевики пароперегревателя;

змеевики экономайзера;

дымогарные трубы.

Перечень характерных дефектов трубной системы котлов, способы их выявления и устранения приведены в табл. 7.5.1.1.

При изготовлении новых труб взамен вышедших из строя каждая труба должна быть подвергнута проверке:

на овальность прокаткой стального шара (диаметр шара принимается по стандарту);

на плите по шаблону для определения конфигурации и отклонений радиусов погибов, которые не должны превышать:

± 2 мм для труб диаметром до 32 мм,

± 3 мм для труб диаметром 32 мм и более;

визуальному осмотру на отсутствие поверхностных дефектов (забоин, рисок и т. д.).

После гибки трубы должны быть подвергнуты гидравлическим испытаниям.

При изготовлении новых змеевиков взамен вышедших из строя каждый змеевик должен быть подвергнут гидравлическим испытаниям, их овальность должна быть проверена прокаткой стальных шаров диаметром $d_{ш} = 0{,}8\ d_{вн}$, где $d_{вн}$ — внутренний диаметр трубы.

7.5.1.2 Коллекторы, камеры экономайзера и змеевикового пароперегревателя, жаровые трубы, огневые камеры, связи, трубные решетки.

В объем освидетельствования входят:

проверка плотности лазовых и лючковых затворов гидравлическим испытанием;

осмотр наружных и внутренних поверхностей камер и коллекторов;

осмотр уплотнительных поверхностей горловин, лазовых и лючковых затворов и при необходимости — проверка их «на краску»;

осмотр деталей крепления крышек лазов и горловин;

осмотр трубных решеток коллекторов;

осмотр и замеры трубных отверстий в трубных досках коллекторов (при замене трубок);

осмотр и замеры жаровых труб, огневых камер и связей;

рентгеноскопия сварных швов;

осмотр состояния уплотнительных поверхностей, приваров шей и мест установки котельной арматуры.

Перечень характерных дефектов, способы их выявления и устранения приведены в табл. 7.5.1.2.

Если при ремонте элементов котла и сосудов под давлением применяется холодная гибка или правка, то вид и объем неразрушающего контроля должен быть согласован с РС.

7.5.1.3 Кожух котла.

В объем освидетельствования входят:

осмотр стенок кожуха котла;

Таблица 7.5.1.1

Перечень характерных дефектов трубной системы котлов, способы их выявления и устранения

Перечень повреждений трубных элементов	Способы выявления повреждений	Методы ремонта
Котлы водотрубные, газотрубные, комбинированные		
1. Заглушенные трубы	Осмотр	При числе заглушенных труб, превышающем значения, указанные в технической документации на котел, должна производиться полная замена труб пучка
2. Провисание и деформация труб	Осмотр, замеры	Трубы, имеющие стрелку прогиба более двух диаметров, подлежат замене
3. Отдулины (местные выпучины), свищи, трещины	Осмотр, гидравлические испытания	Замена дефектных труб или их глушение
4. Течь в вальцовочных соединениях	Осмотр, гидравлические испытания	Подвальцовка. Подвальцовка труб допускается не более трех раз. Если после третьего раза в соединении неплотность не устраняется, необходимо заменить или заглушить трубу
5. Уменьшение толщины стенок труб в результате коррозии	Осмотр, замеры толщин стенок образцов вырезанных труб	Полная замена труб пучка в случае: равномерного утонения стенки трубы на 25 — 30% проектного значения; язвенной коррозии на глубину до 50% проектной толщины стенки
6. Окалина, изменения структуры материала в результате перегрева	Осмотр, вырезка образцов, лабораторные исследования образцов	Замена поврежденных труб
7. Коррозия колокольчиков и внутренних поверхностей труб	Осмотр, вырезка образцов, лабораторные исследования образцов	Замена поврежденных труб
8. Свищи, трещины, расслоения металла, местная коррозия глубиной более 3 мм опускных труб диаметром 100 мм и более	Гидравлические испытания, осмотр, проверка неразрушающими методами дефектоскопии в районах приварки штуцеров и погибов малых радиусов	Замена поврежденных труб
9. Утонение стенок концов дымогарных труб в районе вальцовки в результате наружной и внутренней коррозии	Осмотр, замеры толщин стенок приборами или исследованием образцов вырезанных труб	При уменьшении толщины стенок более 30% трубы подлежат замене

осмотр смотровых устройств;

осмотр съемных крышек и деталей крепления;

осмотр состояния уплотнительных материалов съемных щитов кожуха.

Перечень характерных дефектов, способы их выявления и устранения приведены в табл. 7.5.1.3.

7.5.1.4 Наружная изоляция кожуха и коллекторов, изоляция стенок внутреннего кожуха, кирпичная кладка.

В объем освидетельствования входят:

осмотр съемных крышек изоляции;

осмотр металлических листов и деталей крепления наружной изоляции кожуха и коллекторов;

осмотр изоляции стенок внутреннего кожуха и деталей крепления;

осмотр кирпичной кладки и газохода котла.

Перечень характерных дефектов, способы их выявления и устранения приведены в табл. 7.5.1.4.

7.5.1.5 Топочные устройства.

Освидетельствованию подлежат:

форсунки;

воздухонаправляюшие устройства (ВНУ);

форсуночные сервомоторы;

приводы к ВНУ;

топливные, паровые, трубопроводы.

Перечень характерных дефектов топочных устройств, способы их выявления и устранения приведены в табл. 7.5.1.5.

После ремонта топочных устройств, в том числе агрегатированных, до их испытаний по прямому назначению необходимо проверить путем имитации работоспособность следующих блокировок:

форсунка находится в рабочем положении;

питание подано ко всему электрическому оборудованию;

воздух подан в топку котла;

запальная форсунка работает или включено электрическое зажигание.

Необходимо также путем имитации проверить срабатывание неотключаемой защиты, автоматически прекращающей подачу топлива к форсунке в случае прекращения подачи воздуха в топку или недостаточного его напора и при обрыве факела у форсунки; при достижении нижнего предельного уровня воды в котле.

7.5.1.6 Арматура.

Перечень характерных дефектов, способы их выявления и устранения приведены в табл. 7.5.1.6.

7.5.2 Теплообменные аппараты и сосуды под давлением.

Теплообменные аппараты и сосуды под давлением подлежат ремонту, если при их освидетельствовании обнаружены следующие дефекты:

трещины и свищи в корпусах и трубах;

деформация корпусов и труб;

эрозия трубных решеток;

пропуски в соединениях;

Таблица 7.5.1.2

Перечень характерных дефектов коллекторов, камер экономайзеров и змеевиковых пароперегревателей, жаровых труб, огневых камер, связей, способы их выявления и устранения

Перечень повреждений	Способы выявления повреждений	Методы ремонта
Котлы водотрубные		
1. Нарушение антикоррозионного покрытия наружных поверхностей коллекторов и камер	Осмотр	Зачистка и восстановление покрытия в соответствии с технологическим процессом ремонтного предприятия
2. Уменьшение толщины стенок в результате коррозии	Осмотр, замеры глубины язвин и толщины стенок в местах наибольшей коррозии. Толщина трубной доски определяется после удаления труб	При равномерном уменьшении толщины стенки до 10% и более на площади 20% и более или язвенной коррозии глубиной до 20% и более от проектного значения производятся проверочные расчеты коллекторов, камер экономайзера и пароперегревателя на прочность. По результатам расчетов, коллекторы и камеры допускаются к дальнейшей эксплуатации или подлежат ремонту/замене
3. Трещины: в сварных швах и основном металле, в районах приварки штуцеров коллекторов, внутренних деталей коллекторов, трубных отверстиях коллекторов	Осмотр, гидравлические испытания, неразрушающая дефектоскопия	Выведение трещин производится по технологическому процессу ремонтного предприятия, одобренному Регистром. В зависимости от глубины трещины допускается устранение трещин выборкой металла на глубину трещины или выборкой металла на глубину трещины с последующей заваркой
4. Деформация трубных досок коллекторов	Осмотр, замеры величины деформации	При наличии деформации сверх предельно допустимых значений, указанных в документации на ремонт, правка или ремонт трубных досок производится по технологическому процессу ремонтного предприятия, одобренному Регистром
5. Увеличение размера и овальности трубных отверстий коллекторов	Замеры диаметра отверстий с наружной или внутренней стороны коллектора в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, (вдоль и поперек, оси коллектора). Индикатором проверяются отверстия, диаметр которых превышает предельно допустимые значения или эллиптичность более 0,3 мм. Замеры дефектных отверстий производятся в двух взаимно перпендикулярных плоскостях в трех сечениях по высоте вальцовочного пояса: на расстоянии около 5 мм от внутренней и наружной поверхности и в средней части	Не допускается увеличение трубных отверстий сверх предельно допустимых значений, указанных в технической документации на ремонт. Отверстия с эллиптичностью более 0,3 мм, распространяющиеся более чем на 2/3 толщины трубной доски коллектора от наружной поверхности или 1/3 толщины трубной доски от внутренней поверхности коллектора, должны быть увеличены так, чтобы эллиптичность их уменьшилась до 0,3 мм, а диаметр отверстий не превышал предельно допустимых значений. В случае обнаружения отверстий, диаметр которых превышает предельно допустимые значения, составляются карты замеров дефектных отверстий, которые представляются Регистру
6. Риски и забоины в районе вальцовочного пояса трубного отверстия коллектора	Осмотр, замеры	Не допускается наличие рисок и забоин в пределах 1/3 высоты вальцовочного пояса от внутренней поверхности коллектора. На вальцовочном поясе отверстий допускается наличие отдельных кольцевых и спиральных рисок, не доходящих до его границ на 5 мм. Глубина рисок — не более 0,15 мм. Риски и забоины должны быть устранены разверткой отверстия. При развертке отверстия не допускается увеличение диаметра сверх предельно допустимых значений, указанных в технической документации на котел. Уплотнительные канавки в трубных досках во время ремонта не восстанавливаются. При наличии дефектов, требующих увеличения диаметра трубных отверстий сверх допустимых значений, решение о ремонте и дальнейшей эксплуатации коллекторов должно быть одобрено Регистром
7. Уменьшение высоты штуцеров в камерах экономайзера и змеевикового пароперегревателя из-за многократных замен змеевиков	Осмотр, замеры	Обрезка змеевиков в соответствии с технической документацией на ремонт. При уменьшении высоты штуцеров сверх допустимой величины, указанной в технической документации, ремонт производится по специально разработанным ремонтным чертежам, одобренным Регистром. Устранение дефектов в соответствии с технической документацией на ремонт

Продолжение табл. 7.5.1.2

Перечень повреждений	Способы выявления повреждений	Методы ремонта
Забоины, риски, коррозия лазовых затворов, лючков камер экономайзера и змеевикового пароперегревателя	Осмотр, замер индикатором и щупом размеров забоин, рисок и коррозионных поражений	На уплотнительных поверхностях не допускаются: забоины и риски (не пересекающие уплотнительную поверхность) глубиной более 0,33 мм; риски, пересекающие уплотнительную поверхность, глубиной более 0,1 мм; отклонения от плоскости (сквозной зазор); сплошные коррозионные поражения, пересекающие уплотнительную поверхность
8. Забоины, риски, коррозия уплотнительной поверхности, повреждение резьбы лючковых затворов камер экономайзера	Осмотр	Ремонт лючковых затворов производится по технологии предприятий, производящего ремонт
9. Забоины, повреждение резьбы деталей крепления крышек лазов и лючков	Осмотр	Замена крепежа
Котлы газотрубные		
10. Уменьшение толщины стенок в результате коррозии	См. п. 2	См. п.2
11. Забоины, повреждение резьбы деталей крепления крышек лазов и лючков	См. п. 9	См. п. 9
12. Выпучины в стенках огневых камер	Осмотр, замеры	Участки, имеющие выпучины со стрелкой прогиба 15 — 25 мм, подлежат правке. Участки, имеющие выпучины со стрелкой прогиба более 25 мм, подлежат замене
13. Коррозия стенок огневых камер	Осмотр, замеры глубины язвин и толщины стенок	Участки, имеющие глубину коррозии менее 40% толщины стенок, подлежат восстановлению наплавкой. При превышении площади, занимаемой участками коррозии, 2500 $см^2$ дефектная часть должна быть заменена на новую
14. Жаровые трубы		
проседание	Осмотр, замеры величины проседаний	Участки, имеющие проседание свыше 3% величины среднего диаметра, подлежат правке или замене подверженного участка
местные выпучины	Осмотр, замеры	При стрелке прогиба более двух толщин трубы – правка или замена дефектного участка
сужение	Осмотр, замеры	При сужении более 5% жаровые трубы подлежат замене
15. Трещины в углах и в местах перегибов днищ, трубных решеток, стенок огневых камер и жаровых труб	Осмотр, замеры	При суммарной длине участков до 750 мм в загибах днищ и 500 мм в загибах огневых частей производится заварка трещин
16. Утонение связей (коротких и длинных)	Осмотр, обстукивание, замеры величины утонения	При утонении более 10% первоначальной величины связи подлежат замене

неисправность арматуры;

средний коррозионный износ стенок корпусов, превышающий 10% первоначальной толщины, или местный износ в виде язв или пятен, превышающий 20% первоначальной толщины;

износ протекторов антикоррозионной защиты, превышающий 50% первоначальной величины.

Учитывая, что в конструкции теплообменных аппаратов и сосудов под давлением применяются элементы, аналогичные имеющимся в конструкции котлов, при определении возможных дефектов, способов их выявления и критериев ремонтопригодности этих изделий необходимо руководствоваться 7.5.1.

При утонении стенок корпуса сосуда в результате коррозии возможность его дальнейшей эксплуатации должна быть подтверждена расчетом прочности. Если работоспособность не подтверждается, сосуд

Таблица 7.5.1.3

Перечень характерных повреждений кожухов котлов, способы их выявления и устранения

Перечень повреждений	Способы выявления повреждений	Методы ремонта
1. Нарушение антикоррозионного покрытия стенок кожуха	Осмотр	Восстановить в соответствии с технической документацией на ремонт котла
2. Уменьшение толщины стенок кожуха	Осмотр, зачистка стенок от продуктов коррозии или окалины	Замена поврежденного участка кожуха производится при уменьшении толщины металла: стенок кожуха на 20%; съемных щитов на 30%
3. Деформации (выпучины, вмятины), трещины, местные прогары стенок кожуха и съемных щитов	Осмотр кожуха в районе окон, патрубков смотровых устройств, в местах приварки стенок между собой. Замеры величины деформации линейкой длиной 1000 мм	Деформированные участки, имеющие стрелку прогиба более 10 — 12 мм на площади 0,5 м, подлежат правке или замене. Поврежденные участки кожуха, кирпичной кладки и изоляции подлежат замене. Деформированные съемные щиты должны быть выплавлены
4. Забоины, повреждения резьбы деталей крепления съемных щитов	Осмотр	Замена крепежа
5. Механические повреждения, высыхание и выгорание уплотнительных материалов съемных щитов кожухов	Проверка плотности разъемных соединений в период контрольных испытаний котла	Замена уплотнительных материалов
6. Отколы и трещины на стеклах, деформация защитного кожуха смотровых устройств	Осмотр	Замена или ремонт деталей

Таблица 7.5.1.4

Перечень характерных повреждений наружной изоляции кожуха и коллекторов, изоляции стенок внутреннего кожуха, кирпичной кладки, способы их выявления и устранения

Перечень повреждений	Способы выявления повреждений	Методы ремонта
1. Нарушение антикоррозионного покрытия, коррозионный износ металлических листов наружной изоляции кожуха и коллекторов	Осмотр	Зачистка и восстановление антикоррозионного покрытия в соответствии с документацией на ремонт котла. Листы подлежат замене при уменьшении их толщины на величину более 20% проектного значения. Деформированные листы подлежат правке
2. Нарушение антикоррозионного покрытия, уменьшение толщины металла в результате коррозии, разрушение изоляции съемных крышек	Осмотр, замеры толщины металла	Зачистка и восстановление антикоррозионного покрытия в соответствии с документацией на ремонт котла. Съемные крышки подлежат замене, если на 30% их площади толщина металла уменьшилась на 50% номинального значения
3. Окалина, деформация, обгорание, трещины металлических листов изоляции стенок внутреннего кожуха	Осмотр	Замена
4. Деформация, выгорание, разрушение изоляции стенок внутреннего кожуха	Осмотр	Восстановление в соответствии с документацией на ремонт котла
5. Оплавление шамотных огнеупоров, сколы, трещины в изделиях, отсутствие промазки в швах между огнеупорами и в отверстиях под болтовые крепления шамотных огнеупоров	Осмотр	Ремонт или замена. Полная замена кирпичной кладки производится в случае, если ремонт требуется более чем на 30% кладки
Ослабление крепежа, обгорание, деформация и коррозионные повреждения деталей крепления кирпичной кладки	Осмотр, проверка затяжки крепежа	Ослабленные крепления должны быть подтянуты. Поврежденные детали крепления подлежат замене

Таблица 7.5.1.5

Перечень характерных повреждений топочных устройств, способы их выявления и устранения

Место и вид повреждения	Способы выявления повреждений	Методы ремонта
1. Корпус сервомотора Увеличение внутреннего диаметра сверх допустимых размеров	Замеры	Ремонт путем напыления или наплавки с последующей механической обработкой или замена
2. Крышка сервомотора Нарушение формы седла топливного клапана. Вмятины, забоины на привалочных поверхностях фланца, трещины, свищи	Осмотр, замеры, травление, гидравлические испытания	Ремонт путем притирки, заварки трещин и свищей с последующей механической обработкой
3. Поршень сервомотора		
3.1 Уменьшение диаметра сверх допустимого	Замер	Ремонт напылением с последующей механической обработкой или замена
3.2 Закрыт разгрузочный канал	Проверка иглой	Чистка
4. Шток сервомотора	Осмотр, замеры	Замена или ремонт напылением или наплавкой с последующей механической обработкой
4.1 Уменьшение диаметра сверх допустимого		Замена или ремонт зачисткой, шлифовкой в пределах допустимого ремонтного размера
4.2 Царапины, коррозия, односторонний износ		
4.3 Изгиб штока сервомотора	Проверка на прямолинейность	Правка или замена
5. Тарелка Нарушение покрытия, выработка, коррозия	Осмотр, проверка «на краску»	Замена или ремонт путем зачистки и шлифовки в пределах допустимого размера
6. Распылитель		
6.1 Износ, нарушение плотности	Испытание форсунки на качество распыливания, плотность и производительность	Замена
6.2 Видимый износ прижимного отверстия, тангенциальных каналов, камеры завихрения	Осмотр	Замена
7 Шайба паровая		
7.1 Риски, забоины, коррозия на притираемых поверхностях	Осмотр, проверка «на краску»	Замена
7.2 Плохое качество распыливания из-за деформации, забоины и царапины на цилиндрической поверхности сопла	Осмотр, испытание форсунки на качество распыливания	Замена
8. Втулка распределительная, штуцер форсунки		
8.1 Видимый износ, царапины, забоины на торцовой притираемой поверхности	Осмотр, проверка «на краску»	Восстановление торцовой поверхности
8.2 Нарушение формы сливного отверстия (для механических форсунок, регулируемых сливом)	Осмотр	Замена

Продолжение табл. 7.5.1.5

Место и вид повреждения	Способы выявления повреждений	Методы ремонта
9. Головка форсунки Деформация прижимного бурта. Срыв резьбы	Осмотр	**Замена**
10. Корпус форсунки, корпус башмака Нарушение формы уплотняющих впадин (выступов), вмятины, забоины	Осмотр	**Замена или ремонт путем восстановления формы уплотняющих поверхностей в пределах размеров, допустимых при ремонте**
11. Ухудшение подвижности, нарушение формы регистров ВНУ	Проверка легкости движения, осмотр	**Правка**
12. Изгиб тяг регистров	Проверка на прямолинейность	**Правка**
13. Деформация и обгорание диффузоров	Осмотр	**Замена**
14. Поломка, деформация, коррозия, изменение длины и жесткости пружин	Осмотр, измерения, проверка нагрузкой	**Замена**
15. Деформация, трещины, порезы, потеря эластичности уплотнительных манжет	Осмотр	**Замена**
16. Задиры, коррозия, повреждение резьбы крепежа	Осмотр, замеры калибром	Замена

Таблица 7.5.1.6

Перечень характерных дефектов арматуры, способы их выявления и устранения

Перечень повреждений трубных элементов	Способы выявления повреждений	Методы ремонта
1. Трещины, свищи, коррозионные поражения на стенках, утонение стенок корпуса	Осмотр, замеры, травление, гидравлические испытания	Ремонт путем выборки, заварки **или наплавки с последующей** механической обработкой. **При утонении стенок более чем на 15%** — замена
2. Риски, забоины, вмятины, трещины, износ уплотнительной поверхности седла клапана	Осмотр, проверка «на краску», замеры	Восстановление уплотнительной поверхности путем **проточки или** наплавки с последующей механической обработкой
3. Забоины, вмятины на посадочных поверхностях фланцев	Осмотр, замеры	Замена или ремонт путем проточки или наплавки с последующей механической обработкой
4. Повреждение резьбы в гнездах под шпильки	Осмотр, проверка калибрами	Увеличение диаметра резьбы

должен быть или заменен новым, или отремонтирован по технологии, одобренной Регистром.

7.6 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

7.6.1 При проведении освидетельствования и после ремонтных работ котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением должны быть подвергнуты гидравлическим испытаниям давлением 1,5 рабочего давления.

7.6.2 Гидравлические испытания на пробное давление должны производиться с разрешения и в присутствии инспектора Регистра, при этом:

должны быть закончены и приняты контрольным органом завода все работы по сборке, сварке и контролю сварных швов;

изделия не должны иметь изоляции и других защитных покрытий;

должен быть документ контрольного органа СРП о готовности изделия к гидравлическому испытанию;

изделие должно быть освидетельствовано инспектором Регистра.

7.6.3 Гидравлические испытания должны проводиться при соблюдении действующих положений и инструкций предприятия, производящего ремонт. Применение резиновых шлангов не допускается. По согласованию с Регистром, допускается проводить испытания рабочей средой.

7.6.4 При заполнении водой изделия должно быть осуществлено полное удаление воздуха. Температура воды и окружающего воздуха должна быть не ниже +5°С. Разница температур воды и наружного воздуха должна исключать возможность отпотевания.

7.6.5 Манометры, применяемые при гидравлических испытаниях, должны иметь класс точности не ниже 1. На испытываемом изделии в верхней части на одном уровне устанавливаются не менее двух манометров, один из которых может быть штатным. Перед началом испытаний должны быть проверены сохранность манометра, наличие на нем пломбы и клейма о государственной поверке.

7.6.6 Повышение давления при испытании должно происходить плавно, без гидравлических ударов. Применение инжекторов или питательных насосов для повышения давления не допускается.

7.6.7 Во время гидравлических испытаний не должно производиться каких-либо посторонних работ, сопровождаемых шумом, препятствующим проведению испытаний.

7.6.8 При гидравлических испытаниях труб и змеевиков в цехе давление должно подниматься до пробного и поддерживаться не менее 10 мин.

7.6.9 При гидравлическом испытании коллекторов, камер и узлов котла давление должно постепенно быть поднято до пробного.

7.6.10 Если во время испытания в изделии будут услышаны стуки, удары или обнаружены влияющие на прочность дефекты, испытание должно быть прервано и вновь возобновлено только после устранения дефектов.

Во время выдержки под пробным давлением не должно наблюдаться падения давления.

Появление отпотевания и капель воды на сварных швах недопустимо. Такие швы должны быть вырублены и заново заварены.

Исправление дефектов сварных швов подчеканкой, кернением или другими механическими способами не допускается.

7.6.11 После гидравлического испытания изделия инспектор Регистра должен произвести его внутренний осмотр, при котором в доступных местах проверяется состояние рабочих поверхностей, отсутствие остаточных деформаций и других дефектов.

7.6.12 Изделие считается выдержавшим испытание пробным давлением, если не будут обнаружены течь, трещины, местные выпучины, остаточные деформации и другие дефекты или признаки нарушения соединений.

ЧАСТЬ 8. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ ДЕЙДВУДНЫХ УСТРОЙСТВ И ВАЛОПРОВОДОВ

8.1 ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ ДЕЙДВУДНЫХ УСТРОЙСТВ И ВАЛОПРОВОДОВ

8.1.1 Общие положения.

Освидетельствование дейдвудных устройств и валопроводов выполняется с целью выявления возникших в ходе эксплуатации повреждений деталей, отрицательно сказывающихся на эксплуатационных характеристиках основных элементов дейдвудных устройств и валопроводов, определения причин этих повреждений, определения номенклатуры деталей, подлежащих ремонту или замене, с целью принятия оперативных и масштабных мероприятий по предупреждению подобных повреждений в будущем.

Полное освидетельствование дейдвудного устройства и валопровода проводится при постановке судна в док, при полном демонтаже дейдвудного устройства и валопровода и его основных устройств и дефектации деталей.

8.1.2 Классификация повреждений гребных валов и методика их освидетельствования.

Гребной вал представляет собой один из наиболее ответственных элементов валопровода, воспринимающих практически всю гамму возможных механических нагрузок (изгиб, кручение, растяжение, сжатие, вибрации, удары, концентрацию напряжений) и постоянное воздействие агрессивной окружающей среды. В общем виде он состоит из собственно вала, средств защиты от коррозии и элементов соединения с гребным винтом и промежуточным валом. В силу указанных воздействий каждый из элементов гребного вала может получить то или иное повреждение. Классификация наиболее распространенных повреждений гребного вала и оценка их причин представлены в табл. 8.1.2.

Освидетельствование гребного вала осуществляется инспектором Регистра с учетом результатов дефектации, выполняемой судоремонтным предприятием (СРП). Инспектор Регистра должен убедиться в отсутствии всех перечисленных в табл. 8.1.2 или иных повреждений, а при наличии повреждений инспектор должен отразить это в соответствующих документах. Признание гребного вала негодным к эксплуатации описано в 8.6.8.

8.1.3 Классификация повреждений промежуточных и упорных валов и методика их освидетельствования.

Классификация возможных повреждений промежуточных и упорных валов представлена в табл. 8.1.3.

Таблица 8.1.2

Классификация повреждений гребных валов

Наименование элемента гребного вала	Тип элемента	Вид повреждения	Причина повреждения
Основа (тело) вала	Стержень из углеродистой, низколегированной или коррозионно-стойкой стали	Износ рабочей поверхности. Увеличение зазора в подшипнике, как правило, более чем в 1,5 раза	Естественный износ поверхности трения. Недостаточное количество смазки. Наличие примесей в смазывающей жидкости
		Коррозия поверхности вала	Недостаточная эффективность защитного покрытия, межкристаллитная коррозия (для нержавеющей стали), попадание забортной воды в смазочное масло
		Наличие фреттинг-коррозии в местах соединений с гребными винтами, муфтами и втулками	Недостатки конструкции соединений
		Наличие трещин в местах соединений с гребными винтами, муфтами, втулками и облицовками	Наличие химической и фреттинг-коррозии. Отсутствие или недостаточная эффективность упрочнения вала. Концентраторы напряжений, вызванные нарушением технологии, скрытые дефекты
		Равномерный недопустимый изгиб	Релаксация внутренних напряжений. Нарушение равновесного состояния при точении, сварке, термообработке
		Локальный катастрофический изгиб	Аварийные ударные нагрузки
		Задиры конических поверхностей	Недостатки конструкции соединений с гребным винтом и полумуфтой. Нарушение технологии сборки-разборки
		Смятие стенок шпоночного паза	Недостаточный запас прочности конического соединения по крутящему моменту. Нарушение технологии изготовления

Продолжение табл. 8.1.2

Наименование элемента гребного вала	Тип элемента	Вид повреждения	Причина повреждения
Рабочие шейки	Бронзовая или биметаллическая стальная нержавеющая облицовка, установленная по прессовой или клеевой посадке	Износ рабочей поверхности в районе сальникового уплотнения	Недостатки конструкции. Излишнее поджатие набивки сальника
		Износ рабочей поверхности. Увеличение зазора в подшипнике, как правило, более чем в 3 раза	Естественный износ поверхности трения. Недостаточное количество смазки. Наличие примесей в смазывающей жидкости
		Трещины в зоне сварного шва	Недостатки технологии сварки
		Продольные трещины	Нарушение технологии напрессовки
		Бухтины	Нарушение технологии напрессовки
		Пористость	Нарушение технологии литья
	Наплавка	Износ рабочей поверхности	Естественное изнашивание поверхности трения
		Трещины в переходе от основного металла к наплавке	Недостатки технологии сварки
	Специальные покрытия	Износ рабочей поверхности	Естественное или абразивное изнашивание поверхности трения
		Отслоение (шелушение), трещины	Недостатки технологии покрытия
Гидроизоляция	Стеклопластик и т. п.	Трещины в сопряжениях с облицовками	Недостатки рецептуры и технологии нанесения покрытия
		Нарушение сплошности	Повреждения при транспортировке, монтаже и демонтаже вала
		Отсутствие адгезии к телу вала	Недостатки рецептуры и технологии нанесения покрытия

Таблица 8.1.3

Классификация повреждений промежуточных и упорных валов

Тип вала	Вид повреждения	Причина повреждения
Промежуточный	Износ опорных шеек	Изнашивание поверхности трения
	Коррозия рабочих и нерабочих поверхностей	Попадание воды в смазочное масло
	Задиры на шейках	Нарушение режима смазки или загрязнение масла
	Недопустимый изгиб тела вала и фланца	Аврийная ударная нагрузка
	Забоина на рабочих и нерабочих поверхностях	Повреждения при транспортировке, монтаже и демонтаже
Упорный	Дефекты, аналогичные дефектам промежуточных валов	Аналогичные повреждениям промежуточных валов
	Задиры упорного гребня, трещины	Нарушение режима смазки или загрязнение масла

Инспектор Регистра должен убедиться в отсутствии указанных в табл. 8.1.3 или иных повреждений, а при наличии повреждений инспектор должен отразить это в соответствующих документах.

8.1.4 Классификация повреждений фланцевых и бесфланцевых соединений валов и методика их освидетельствования.

Для соединения валов между собой, а также валопровода с движителем и двигателем применяются фланцевые и бесфланцевые соединительные устройства. Каждая из этих групп делится на 2 подгруппы. Фланцевые соединения могут быть с цельными и съемными фланцами (с фланцевыми полумуфтами). Бесфланцевые втулочные соединения бывают фрикционными и фрикционно-силовыми. Выход из строя (отказ) соединительного устройства может быть связан как с повреждением отдельных деталей, так и с изменением характеристик всего соединения в результате эксплуатации валопровода. Классификация возможных повреждений соединительных устройств представлена в табл. 8.1.4.

Таблица 8.1.4

Классификация повреждений соединений валов

Тип соединительного устройства	Наименование детали	Вид повреждения	Причина повреждения
Фланцевое с жесткими фланцами	Соединение в целом	Наличие зазора между фланцами	Неэффективность стопорения крепежных деталей. Недостаточное усилие затяжки болтов. Забоины, нарушение технологии
	Фланцы валов, болты	Несоосность соединенных валов	Нарушение технологии спаривания валов
		Фреттинг-коррозия на рабочем торце	Недостаточное усилие затяжки болтов
		Фреттинг-коррозия и задиры в отверстиях под болты и на болтах	Недостаточное усилие затяжки болтов. Нарушение технологии разборки
		Неперпендикулярность рабочего торца оси вала	Релаксация внутренних напряжений. Аварийная ударная нагрузка
	Крепежные детали	Фреттинг-коррозия на поверхности болта	Недостаточное или увеличенное усилие затяжки болтов
		Отрыв головки болта или резьбового хвостовика	Аварийная ударная нагрузка, нарушение центровки
С фланцевой полумуфтой	Соединение в целом. Фланцы и крепежные детали	Наличие зазора между фланцами	Неэффективность стопорения крепежных деталей. Недостаточное усилие затяжки болтов. Забоины, нарушение технологии
	Конусно-шпоночное соединение	Фреттинг-коррозия, задиры на конической поверхности	Нарушение технологии сборки-разборки соединения
		Смятие стенок шпоночного паза. Трещины	Недостаточный запас прочности конического соединения по крутящему моменту. Нарушение технологии изготовления
Втулочное фрикционное	Гильза	Фреттинг-коррозия на внутренней цилиндрической поверхности	Недостаточный натяг в соединении
		Задиры на конической поверхности	Нарушение технологии сборки
		Пластические деформации смятия, сжатия и изгиба в продольном и поперечном сечениях	Аварийная ударная нагрузка
	Муфта	Задиры на конической внутренней поверхности	Нарушение технологии сборки
		Деформация изгиба в продольном сечении	Аварийная ударная нагрузка
Втулочное с силовым элементом	Гильза	Фреттинг-коррозия на внутренней цилиндрической поверхности	Недостаточный натяг в соединении
		Задиры на конической поверхности	Нарушение технологии сборки
		Пластические деформации смятия, сжатия и изгиба в продольном и поперечном сечениях	Аварийная ударная нагрузка
	Муфта	Задиры на конической внутренней поверхности	Нарушение технологии сборки
		Деформация изгиба в продольном сечении	Аварийная ударная нагрузка
	Замок (торцовый, штифтовой и т. п.)	Трещины	Аварийная ударная нагрузка
		Смятие рабочих поверхностей	Аварийная ударная нагрузка
	Эксцентрик торцовый	Расцентровка валов	Аварийная ударная нагрузка

Освидетельствование соединений валов выполняется инспектором Регистра путем визуального осмотра и инструментального контроля, который производится судоремонтным предприятием. Инспектор Регистра должен убедиться в отсутствии указанных в табл. 8.1.4 или иных повреждений, а при наличии повреждений инспектор должен отразить это в соответствующих документах.

8.1.5 Классификация повреждений дейдвудных подшипников.

Классификация возможных повреждений дейдвудных подшипников представлена в табл. 8.1.5.

8.1.6 Классификация повреждений дейдвудных уплотнений.

Классификация возможных повреждений дейдвудных уплотнений представлена в табл. 8.1.6.

Таблица 8.1.5

Классификация повреждений дейдвудных подшипников

Тип подшипника	Наименование детали	Вид повреждения	Причина повреждения
Подшипник скольжения металлический (смазка маслом)	Антифрикционный слой из баббита	Износ рабочей поверхности. Увеличение зазора в подшипнике более допустимого	Естественное изнашивание поверхности трения
		Задиры рабочей поверхности	Нарушение режима смазки и / или охлаждения
		Трещины	Нештатные ударные нагрузки. Усталость баббита из-за неплотного прилегания втулки подшипника и дейдвудной трубы, потери или изгиба лопасти гребного винта
		Отслоение от основы	Нарушение технологии заливки
	Корпус	Коррозия	Попадание забортной воды в масло
		Трещины	Нештатные ударные нагрузки
Подшипник скольжения неметаллический (смазка маслом и СОЖ)	Антифрикционный материал	Износ рабочей поверхности. Увеличение зазора в подшипнике более допустимого	Естественное изнашивание поверхности трения
		Оплавление	Нарушение режима смазки
	Корпус	Коррозия	Попадание забортной воды в масло
		Трещины	Нештатные ударные нагрузки
Подшипник скольжения неметаллический (смазка водой)	Термопластичный антифрикционный материал типа капролона и т. п.	Износ рабочей поверхности. Увеличение зазора в подшипнике более допустимого	Естественное изнашивание поверхности трения
		Оплавление. Трещины, расслоения, вырывы	Нарушение режима смазки
	Антифрикционный материал на основе эластомера (резина)	Износ рабочей поверхности. Увеличение зазора в подшипнике	Естественное изнашивание поверхности трения
		Обугливание, растрескивание	Нарушение режима смазки
	Антифрикционный материал на основе реактопласта (текстолит, ДСП, углепластик)	Износ рабочей поверхности. Увеличение зазора в подшипнике	Естественное изнашивание поверхности трения
		Обугливание	Нарушение режима смазки
		Растрескивание	Нештатные ударные нагрузки
	Корпус	Механические повреждения	Нештатные ударные нагрузки
Подшипник качения (смазка водой)	Резинометаллический или капролоновый ролик	Износ рабочей поверхности	Естественное изнашивание поверхности трения
		Отслоение резины от арматуры	Нарушение технологии изготовления
	Сепаратор неметаллический	Заклинивание роликов	Набухание материала в воде
		Скручивание с заклиниванием роликов	Недостатки конструкции

Таблица 8.1.6

Классификация повреждений дейдвудных уплотнений

Тип уплотнения	Наименование детали	Вид повреждения	Причина повреждения
Радиальное с сальниковой набивкой	Уплотнение в целом	Увеличенная протечка воды	Недостаточное усилие обжатия сальниковой набивки. Износ набивки из-за увеличенного биения вала
		Недостаточная протечка воды, нагрев, износ облицовки гребного вала	Увеличенное усилие обжатия сальниковой набивки
		Механические повреждения	Удары при транспортировке, монтаже и демонтаже
Радиальное с резиновым уплотнителем	Резиновые подпружиненные манжеты	Износ рабочей поверхности	Естественное изнашивание поверхности трения
		Остаточная деформация, трещины, повышение твердости	Естественная релаксация напряжений. Старение резины
		Трещины, протечки масла	Недостаточное охлаждение поверхности трения, неблагоприятные условия смазки
	Вращающиеся втулки, контактирующие с резиновыми манжетами	Износ рабочей поверхности	Естественное изнашивание поверхности трения. Повышенное усилие прижатия манжеты к вращающейся втулке. Увеличение вибрации гребного вала
	Прочие детали	Коррозия	Неэффективная система защиты от коррозии
		Механические повреждения	Нештатные ударные нагрузки
Торцовое с металлическими и неметаллическими уплотнителями	Уплотнительные поверхности	Износ рабочей поверхности	Естественное изнашивание поверхности трения
		Увеличенный износ	Неэффективная система смазки уплотнителей, работа на мелководье
		Задиры	Твердые частицы в забортной воде и в смазке. Нештатные ситуации: удары, намотка троса и т.п. Неэффективная система смазки уплотнителей. Нарушение режима смазки и/или охлаждения, работа на мелководье
	Силовые детали: пружины, сильфоны	Остаточная деформация, трещины	Увеличенные нагрузки при эксплуатации. Усталость
	Резиновые кольца неподвижных стыков	Остаточная деформация, трещины, повышение твердости	Естественная релаксация напряжений. Старение резины
	Детали корпуса	Коррозия. Механические повреждения	Неэффективная система защиты от коррозии или ее отсутствие

8.2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО РЕМОНТУ ВАЛОВ

8.2.1 Основные принципы.

8.2.1.1 Единственным штатным повреждением валов в эксплуатации является их естественный износ в подвижных соединениях (дейдвудных, опорных, упорных подшипниках, уплотнениях).

Все прочие повреждения валов следует рассматривать как следствие недостатков проектирования (старые проекты), изготовления (несовершенная технология), экстремальных условий эксплуатации, аварий.

8.2.1.2 Возможны три варианта ремонта валов:

полное восстановление;

ремонт с обеспечением исходных характеристик;

ремонт с частичным снижением исходных характеристик.

8.2.1.3 При ремонте валов допускается напыление и наплавка, а также использование полимерных материалов по технологии, одобренной РС.

8.2.2 Общие положения по ремонту гребных валов.

8.2.2.1 При дефектации гребных валов следует руководствоваться рекомендациями табл. 8.1.2.

8.2.2.2 Прочность гребных валов после ремонта должна соответствовать требованиям Регистра.

8.2.2.3 Должна быть обеспечена эффективная защита валов от коррозии.

8.2.2.4 Гребные валы после ремонта должны иметь прямолинейную ось и перпендикулярность плоскостей фланцев к оси вала, при этом биение рабочих шеек валов и торцовой поверхности фланцев должно быть в пределах, установленных ОСТ 5.4097.

8.2.3 Общие положения по ремонту промежуточных и упорных валов.

8.2.3.1 При дефектации промежуточных и упорных валов следует руководствоваться рекомендациями табл. 8.1.3.

8.2.3.2 Прочность валов после ремонта должна соответствовать требованиям Регистра.

8.2.3.3 Промежуточные и упорные валы после ремонта должны иметь прямолинейную ось и перпендикулярность плоскостей фланцев к оси вала, при этом биение рабочих шеек валов и торцовой поверхности фланцев должно быть в пределах, установленных ОСТ 5.4097.

8.2.3.5 Валы в составе валопровода должны быть соосны между собой в пределах, установленных ОСТ5.4097.

8.3 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО РЕМОНТУ СОЕДИНЕНИЙ ВАЛОВ

8.3.1 Основные принципы.

8.3.1.1 Надежность соединений (запасы прочности по крутящему моменту и упору, прочность деталей и др.) определяется требованиями конструкторской документации и специальными расчетами.

8.3.1.2 Все соединения валов относятся к классу неподвижных. Для них не предусматривается естественных повреждений в виде износа.

8.3.1.3 Все возможные повреждения соединений связаны с ошибками проектирования, изготовления, ремонта или эксплуатации в экстремальных или аварийных условиях.

8.3.1.4 Другие основные принципы — см. 8.2.1.

8.3.2 Общие положения по ремонту фланцевых соединений.

8.3.2.1 При дефектации фланцевых соединений валов следует руководствоваться рекомендациями табл. 8.1.4.

8.3.2.2 Фланцевые соединения валов после ремонта должны иметь прочность не ниже установленной Правилами Регистра.

8.3.2.3 Должна быть обеспечена эффективная защита соединений от коррозии.

8.3.2.4 Присоединительные торцы фланцев должны быть плоскими и перпендикулярными оси валов в пределах, установленных ОСТ 5.4097.

8.3.2.5 Качество болтовых соединений (посадка болта в отверстии, усилие затяжки болтов, прилегание опорных торцев болта и гайки, стопорение и др.) должно соответствовать требованиям, установленным ОСТ 5.4097.

8.3.2.6 Качество шпоночных и бесшпоночных соединений фланцевых полумуфт с валами (прилегание конусов, зазоры в шпоночном соединении, усилие насадки и др.) должно соответствовать требованиям, установленным ОСТ 5.4097.

8.3.3 Общие положения по ремонту бесфланцевых соединений.

8.3.3.1 При дефектации бесфланцевых соединений валов следует руководствоваться рекомендациями табл. 8.1.4.

8.3.3.2. Бесфланцевые соединения валов после ремонта должны иметь прочность не ниже, установленной Правилами Регистра и фирм-изготовителей.

8.3.3.3 Должна быть обеспечена эффективная защита соединений от коррозии.

8.3.3.4 Бесфланцевые соединения должны обеспечивать соосность соединяемых валов в пределах, установленных ОСТ 5.4097.

8.3.3.5 Качество сопряжения дополнительных силовых элементов должно соответствовать требованиям документации, одобренной Регистром в установленном порядке.

8.4 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО РЕМОНТУ ДЕЙДВУДНЫХ ПОДШИПНИКОВ

8.4.1 Основные принципы.

8.4.1.1 Основным повреждением металлических дейдвудных подшипников является естественный износ баббита. Все прочие повреждения следует рассматривать как следствие недостатков изготовления (несовершенная технология) или экстремальных условий эксплуатации, аварий.

8.4.1.2 Основным повреждением неметаллических дейдвудных подшипников также является их естественный износ. Прочие повреждения следует рассматривать, в первую очередь, как следствие недостатков антифрикционного материала (недостаточные охлаждение и износостойкость, набухание материалов типа капролона, текстолита и т.п.), изготовления (несовершенная технология), экстремальных условий эксплуатации, аварий.

8.4.1.3 Возможны четыре варианта ремонта деидвудных подшипников:

полное восстановление антифрикционного материала;

ремонт с улучшением исходных характеристик;

ремонт с частичным снижением исходных характеристик;

ремонт с заменой корпуса подшипника.

Полное восстановление предусматривает идентичность нового антифрикционного материала до и после ремонта.

Ремонт с изменением конструкции подшипника (замена материала, смазки и др.) должен производиться по технической документации одобренной РС.

8.4.1.4 При ремонте металлических деталей дейдвудных и опорных устройств (дейдвудные трубы, корпуса дейдвудных подшипников, ахтерштевень, мортиры, кронштейны и т. п.) допускается использование сварочных технологий, при выполнении которых возможно проникновение наплавленного металла в металл ремонтируемой детали (ручные и механизированные методы сварки и наплавки с использованием электрической дуги или плазмы) или при выполнении которых невозможно проникновение наносимого металла в металл ремонтируемой детали (методы напыления металлических материалов). Работы должны выполняться по технологии, одобренной РС.

8.4.1.5 При ремонте неметаллических деталей дейдвудных устройств (термопластичные, термореактивные, эластомерные антифрикционные элементы) допускается использование специфических технологий (осаждение порошкового или расплавленного полимера на металл или полимер, гуммирование, приклеивание и т. п.). Работы должны выполняться по технологии, одобренной РС.

8.4.2 Общие положения по ремонту металлических и неметаллических подшипников.

8.4.2.1 При дефектации металлических и неметаллических деидвудных подшипников следует руководствоваться рекомендациями табл. 8.1.5.

8.4.2.2 Зазоры между дейдвудными подшипниками и гребным валом в случае замены набора или перезаливки подшипника должны находиться в пределах номинальных.

В случае, если замена баббита (антифрикационного материала) при ремонте не выполнялась, зазоры должны находиться в пределах, установленных настоящим разделом.

8.4.2.3 Определение технического состояния.

Предельно допустимый при эксплуатации зазор между гребным валом и набором или между гребным валом и баббитовой заливкой дейдвудной втулки не должен превышать следующих значений:

При наборе из бакаута, резины, текстолита, ДСП, капролона:

$\Delta = 0{,}012d + 1{,}8$ мм – при диаметре вала до 600 мм,

$\Delta = 0{,}005d + 6{,}0$ мм – при диаметре вала свыше 600 мм;

при заливке баббитом:

$\Delta = 0{,}005d + 1{,}0$ мм,

где d — диаметр вала по облицовке, мм.

8.4.2.4 Наименьшая толщина t бронзовой облицовки гребного вала на рабочих участках (в районе дейдвудных подшипников и сальников), допускаемая при эксплуатации, должна быть не менее определяемой по формуле

$$t = 0{,}02d + 5{,}0 \text{ мм},$$

где d — диаметр вала под облицовкой, мм.

8.5 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО РЕМОНТУ ДЕЙДВУДНЫХ УПЛОТНЕНИЙ

8.5.1 Основные принципы.

8.5.1.1 Основным повреждением дейдвудных уплотнений является естественный износ подвижных уплотнительных поверхностей трения.

Прочие повреждения следует рассматривать как следствие недостатков уплотняющего материала (старение и растрескивание резины, трещины силицированного графита и т.п.), изготовления (несовершенная технология, дефекты материала), экстремальных условий эксплуатации, аварий, несовершенства системы смазки и охлаждения уплотняющих поверхностей.

8.5.1.2 Возможны четыре варианта ремонта дейдвудных уплотнений:

полное восстановление поврежденных деталей;

ремонт с улучшением исходных характеристик;

ремонт с частичным снижением исходных характеристик;

модернизация уплотнительного устройства.

Полное восстановление предусматривает идентичность деталей до и после ремонта.

Ремонт с улучшением характеристик предусматривает замену исходных уплотнительных материалов на более совершенные или улучшение условий смазки. При этом ремонт повреждений корпусных деталей не должен снижать их прочности.

Ремонт с частичным снижением исходных характеристик предусматривает снижение ресурса дейдвудного уплотнения в допустимых пределах, одобренных Регистром и согласованных с судовладельцем.

Модернизация дейдвудного уплотнения чаще всего связана с изменением типа уплотнительного устройства по инициативе судовладельца.

8.5.1.3 Замена смазки дейдвудного подшипника водой или маслом на смазку специальной смазочно-охлаждающей жидкостью при ремонте конкретного судна может быть допущена Регистром на основании специального технического обоснования уплотнительной способности дейдвудного уплотнения.

8.5.1.4 Уплотнительная способность дейдвудного уплотнения (протечки масла, воды или СОЖ) после ремонта должна находиться в установленных пределах, определяемых эксплуатационной документацией судна.

8.5.1.5 При ремонте металлических деталей дейдвудных и неподвижных (в соединении гребного вала с гребным винтом) уплотнений допускается использование сварочных технологий, при выполнении которых возможно проникновение наплавленного металла в металл ремонтируемой детали (ручные и механизированные методы сварки и наплавки с использованием электрической дуги или

плазмы) или при выполнении которых невозможно проникновение наносимого металла в металл ремонтируемой детали (методы напыления металлических материалов). Работы должны выполняться по технологии, одобренной РС с учетом рекомендаций фирм-изготовителей.

8.5.1.6 При ремонте неметаллических деталей дейдвудных и неподвижных уплотнений (термопластичные, термореактивные, эластомерные подвижные и неподвижные уплотнители) допускается использование специфических технологий, (осаждение порошкового или расплавленного полимера на металл или полимер, гуммирование, приклеивание и т.п.). Работы должны выполняться по технологии, одобренной РС с учетом рекомендаций фирм-изготовителей.

8.5.2 Общие положения по ремонту уплотнений радиального и торцового типов.

При дефектации дейдвудных уплотнений радиального и торцевого типов следует руководствоваться рекомендациями табл. 8.1.6.

8.6 ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ ГРЕБНЫХ ВАЛОВ

8.6.1 Ремонт и замена опорных облицовок.

8.6.1.1 Дефекты, указанные в табл. 8.1.2, препятствуют выполнению основных функций облицовки. Типовые дефекты облицовок показаны на рис. 8.6.1.1.

8.6.1.2 Ремонт облицовки, как правило, сводится к восстановлению формы облицовки проточкой.

Сварочные работы на облицовках, установленных на валах по прессовой посадке, без их предварительной съемки с валов являются предметом специального рассмотрения РС.

8.6.1.3 Износ наплавленной облицовки вне зависимости от величины износа может быть компенсирован путем наплавки по одобренной Регистром технологии с последующей проточкой до построечного размера. Допускается также применение технологии восстановления формы наплавленной облицовки путем проточки с обеспечением компенсации зазора в дейдвудном подшипнике за счет увеличения толщины антифрикционного материала. При этом толщина облицовки после проточки должна быть не менее 50% построечной.

8.6.1.4 Износ или разрушение специальных покрытий (хромирование и т.п.) подлежат ремонту по первоначальной технологии, предусмотренной проектной документацией, или по иной технологии, одобренной Регистром.

8.6.1.5 Трещины в поперечных сварных швах составных облицовок подлежат ремонту при соблюдении следующих условий:

трещину по облицовке следует вскрыть проточкой для проверки состояния тела вала на предмет наличия трещин; корень сварного шва не должен формироваться стальной поверхностью гребного

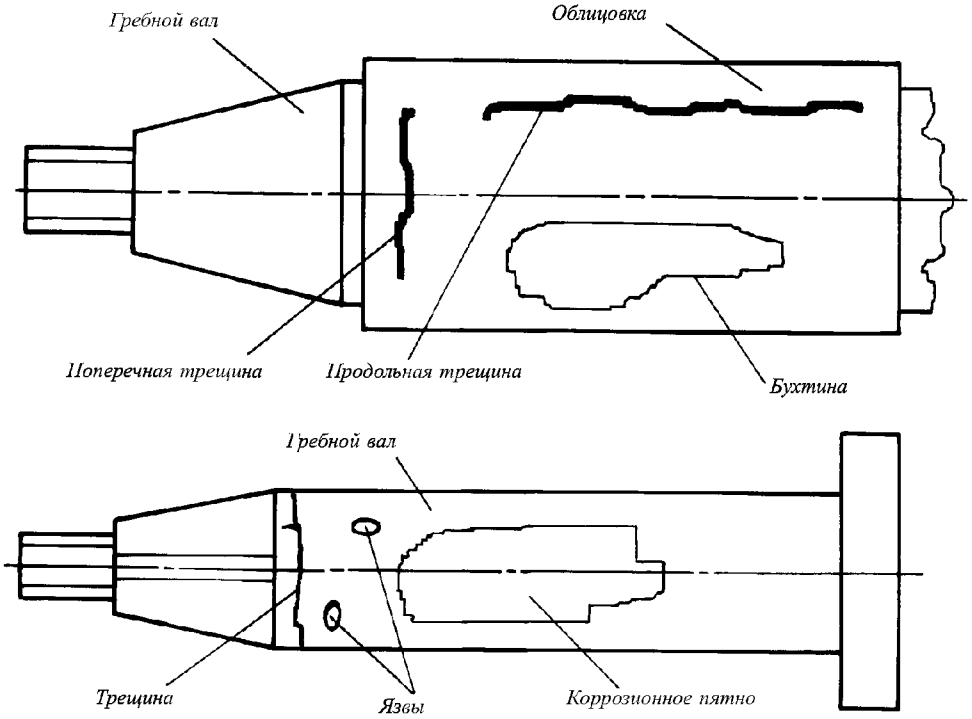


Рис. 8.6.1.1
Типовые повреждения гребных валов

вала; должна быть обеспечена надежность контроля герметичности сварного шва.

Следует иметь в виду, что оловянистые бронзы склонны к образованию трещин при сварке, особенно при закреплении свариваемых деталей на валу.

8.6.1.6 Продольные трещины, как правило, являются следствием увеличенного натяга в соединении облицовки с валом. Такие облицовки подлежат замене либо должны ремонтироваться вне вала по технологии, одобренной Регистром.

8.6.1.7 Количество, площадь и расположение бухтин (отсутствие прямого контакта облицовки с валом) определяются инспектором РС и фиксируется на чертеже представителем СРП.

Как правило, общая площадь бухтин не должна превышать 15% площади сопряжения облицовки с валом, и они должны отсутствовать в кормовой части на длине не менее одного диаметра вала.

Наличие бухтин определяется обстукиванием облицовки красномедным молотком, и глухой звук является показателем этого дефекта. Необходимость ремонта бухтин определяется поведением облицовки в эксплуатации.

Наличие повышенного износа облицовки или дейдвудного подшипника в районе бухтин требует проведения ремонта облицовки. Облицовки с бухтинами, суммарная площадь которых превышает допустимые значения, как правило, подлежат замене. Возможен ремонт бухтин путем заполнения пустот полимерным составом, твердеющим в замкнутом пространстве.

8.6.1.8 Пористость облицовок приводит к нарушению их герметичности, попаданию воды на поверхность вала и его интенсивной коррозии.

Пористые облицовки не подлежат ремонту на валу, их следует заменять и ремонтировать вне вала. В качестве временной меры, может быть допущен ремонт с использованием технологии пропитки полимером, одобренной РС.

8.6.1.9 Прочие повреждения (забоины, царапины, вмятины и т.п. местные дефекты) подлежат ремонту по технологии судоремонтного завода, одобренной Регистром. При этом следует стремиться к минимальному использованию сварочных работ.

8.6.1.10 Трещины в переходе основного металла к наплавке, подлежат удалению и заварке электродами, аналогичными по химическому составу металлу облицовки. Переход от тела вала к облицовке должен быть сформирован галтелью максимально возможного радиуса и упрочнен обкаткой роликом или шаром по технологии СРП, одобренной Регистром.

8.6.1.11 Демонтаж облицовок с вала (в случае необходимости) и их ремонт вне вала выполняется по технологии СРП, одобренной Регистром.

8.6.2 Ремонт коррозионных повреждений тела вала.

8.6.2.1 Равномерные коррозионные повреждения (см. рис. 8.6.1.1), уменьшающие диаметр тела вала в пределах 2% построечного размера, подлежат удалению до чистого металла методом проточки и шлифования на токарном станке.

8.6.2.2 Ремонт коррозионных повреждений, уменьшающих диаметр тела вала более чем на 2%, должен сопровождаться расчетом прочности вала.

8.6.2.3 Ремонт локальных коррозионных повреждений выполняется с учетом рекомендаций 8.6.4.

8.6.3 Ремонт защитных покрытий.

Ремонт или замена защитного покрытия между металлическими облицовками гребного вала, как правило, должны выполняться по технологии, предусмотренной проектной документацией на гребной вал. Возможно применение иных конструктивно-технологических решений защитного покрытия, если таковые одобрены Регистром. Инспектор Регистра должен обратить внимание на мероприятия, обеспечивающие адгезию покрытия к телу вала (подготовку поверхности вала, температурный режим, качество компонентов покрытия и т.п.), а также надежность тройного стыка «вал-облицовка-покрытие». Ремонт или замена защитного покрытия из стеклопластика выполняется согласно ОСТ 5.9558-85.

8.6.4 Удаление трещин, язв, забоин и т.п.

8.6.4.1 Удаление локальных дефектов, глубина которых находится в пределах 2% построечного размера диаметра вала, производится по технологии СРП, одобренной Регистром, с учетом того, что:

обеспечивается максимально возможная плавность переходов при удалении дефектов;

обеспечивается минимально возможная шероховатость поверхности в зоне удаленного дефекта (шлифование, полирование);

отсутствие дефекта контролируется одним из одобренных методов дефектоскопии (магнитная, цветная и др.).

8.6.4.2 Ремонт глубоких дефектов, выходящих за пределы 2% диаметра вала, выполняется по технологии СРП, одобренной Регистром, с учетом того, что:

возможно удаление дефектов согласно 8.6.4.1, если обеспечивается достаточная прочность вала (в расчете используется диаметр по дну дефекта максимальной глубины или фактические характеристики сечения вала в зоне дефекта);

допускается заварка дефектов по технологии СРП с последующим удалением усиления сварного шва и упрочнением зоны наплавки методом поверхностного пластического деформирования (обкатка роликом или шаром) при холодном состоянии металла; рекомендуется применять электроды с высоким уровнем пластичности; перед упрочнением вала необходимо проведение дефектоскопии.

8.6.5 Устранение равномерных недопустимых искривлений.

8.6.5.1 Наличие/отсутствие равномерных искривлений (см. рис. 8.6.5.1-1 и 8.6.5.1-2) контроли-

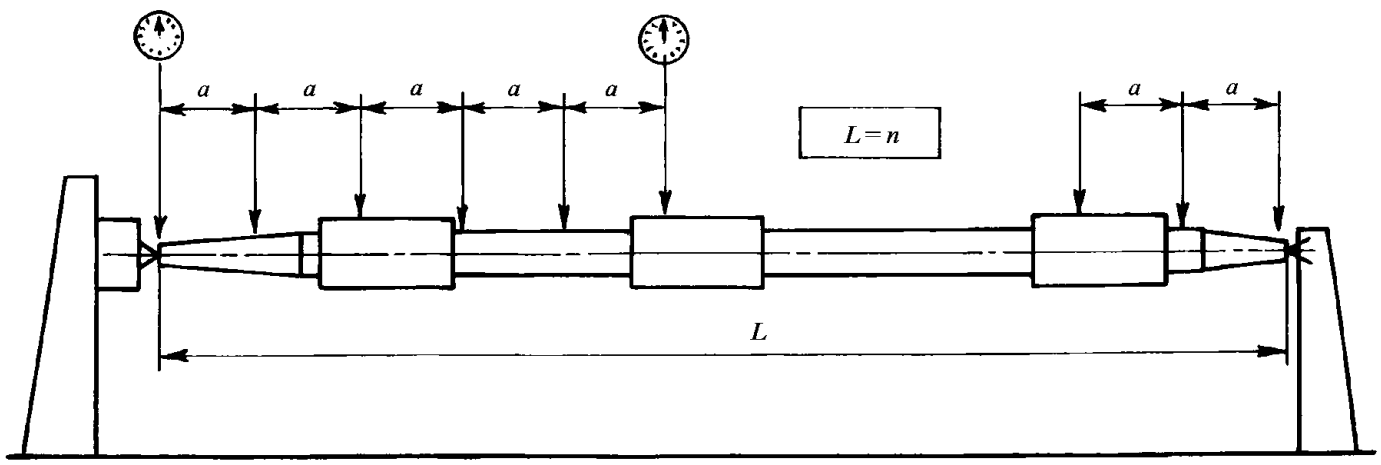


Рис. 8.6.5.1-1
Схема измерения кривизны гребного вала при медленном вращении на двух опорах

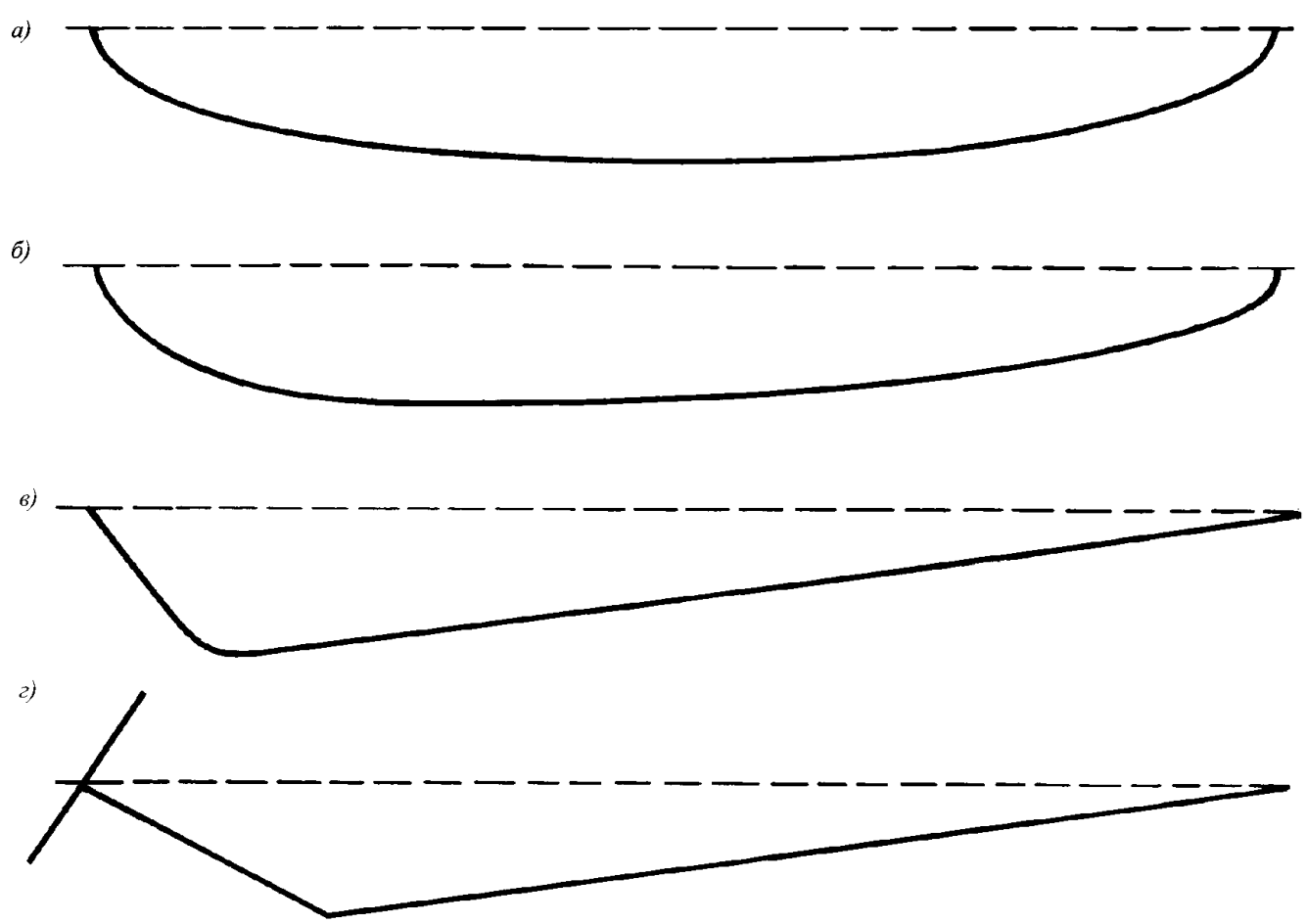


Рис. 8.6.5.1-2
Некоторые формы оси изогнутого гребного вала:
а — равномерный симметричный изгиб; *б* — плавный асимметричный изгиб; *в* — локальный катастрофический изгиб;
г — изменение положения фланца при локальном изгибе

руется при медленном вращении гребного вала, установленного в центрах токарного станка без дополнительных опор, как это предусмотрено ОСТ 5.9648. В обоснованных случаях вместо заднего центра может быть использован люнет. Радиальные биения контролируются через каждый метр от торца вала и сравниваются с допустимыми значениями по ОСТ 5.4097. Следует иметь виду следующее:

часто пытаются совместить контроль кривизны вала (см. рис. 8.6.5.1-1) с измерением соосности посадочных шеек, конусов и центрирующих выточек (см. рис. 8.6.5.1-3), что может привести к значительной погрешности;

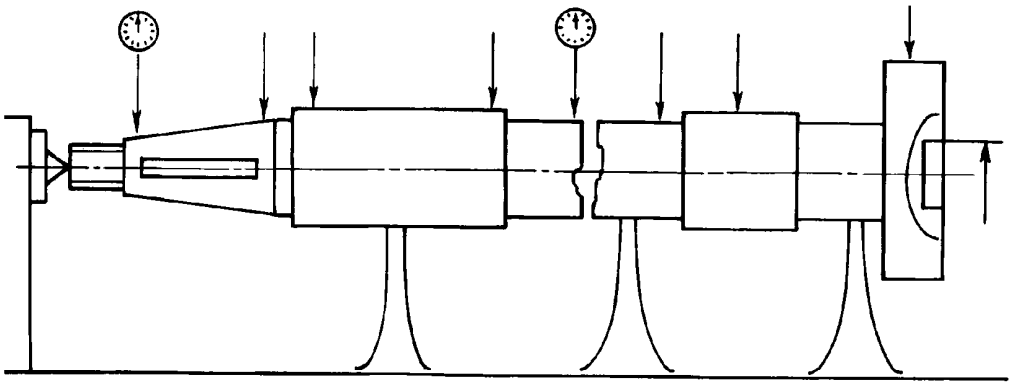


Рис. 8.6.5.1-3
Схема измерения соосности рабочих и нерабочих поверхностей гребного вала при медленном вращении с использованием люнетов токарного станка

допускаемые значения радиальных биений при контроле кривизны вала и соосности шеек могут отличаться в десятки раз;

контроль кривизны вала выполняется при вращении только на двух опорах (в центрах) вне зависимости от длины вала или отношения его длины к диаметру.

8.6.5.2 Устранение недопустимых равномерных искривлений должно выполняться по технологии СРП или иного предприятия, имеющего опыт в этой области. Следует иметь в виду, что технология правки с использованием асимметричного поверхностного пластического деформирования (направленная обкатка роликом или шаром) предпочтительнее местного наклепа ударами кувалды или правки упруго-пластическим изгибом. При ремонте валов удаление искривлений возможно только при воздействии на незащищенные участки вала.

8.6.6 Устранение локальных катастрофических изгибов.

8.6.6.1 Наличие/отсутствие локального изгиба определяется при выполнении контрольной операции в соответствии с 8.6.5.1. Следует иметь ввиду следующее:

при подозрении о наличии локального изгиба шаг контролируемых сечений должен быть уменьшен с 1000 до 250 мм;

технологическая служба СРП должна построить график распределения радиальных биений по длине вала;

признаками локального изгиба являются пик деформаций, смещенный к одному торцу вала (как правило к кормовому), и наличие хотя бы одного прямолинейного участка.

8.6.6.2 Ремонт локальных катастрофических изгибов должен выполняться по технологии СРП или иного предприятия, имеющего опыт в выполнении подобных работ, одобренной Регистром. В технологическом процессе могут быть использованы различные методы, в том числе упругопластический изгиб, асимметричные сварочные работы, асимметричное поверхностное пластическое деформирование. При одобрении технологии ремонта локальных изгибов инспектор Регистра должен учитывать следующее:

как правило, не удается методами правки обеспечить кривизну вала в допустимых пределах по ОСТ 5.4097, окончательная форма обеспечивается методами точения отдельных участков вала;

допускается уменьшение диаметра вала без дополнительных расчетов в пределах до 2%;

допускается уменьшение диаметра вала более, чем на 2% при наличии достаточных запасов прочности по Правилам Регистра, что подтверждается специальным расчетом;

участки вала с конструктивными концентраторами напряжений, а также зоны сварных швов после проточки должны быть упрочнены методами поверхностного пластического деформирования: симметричной обкаткой двухроликовыми гидравлическими устройствами, симметричной или асимметричной обкаткой односторонними механическими или гидравлическими роликовыми или шариковыми приспособлениями, как правило, согласно ОСТ 5.9648;

все ремонтные работы должны сопровождаться контролем наличия дефектов с помощью одобренных методов дефектоскопии.

8.6.7 Устранение отклонений, в том числе катастрофических, от правильной геометрической формы фланцев, в том числе валов ВРШ.

8.6.7.1 Неплоскостность и неперпендикулярность фланца оси вала устраняется точением присоединительного торца. Утонение фланца без дополнительных расчетов допускается на величину не более 3% построечной толщины фланца. Нерабочий торец фланца не протачивается. Непараллельность под-

резок под головки болтов (гаек) плоскости присоединительного торца устраняется по технологии СРП.

8.6.7.2 Неперпендикулярность фланца оси вала устраняется, как правило, при ремонте локальных катастрофических изгибов тела вала в соответствии с 8.6.6. Инспектор Регистра должен иметь в виду, что максимальное торцовое биение фланца может располагаться в иной плоскости, нежели плоскость искривления тела вала. Это должно найти отражение в технологическом процессе ремонта.

8.6.8 Признание гребного вала негодным к эксплуатации.

8.6.8.1 Гребной вал признается негодным к эксплуатации в случаях, когда:

уменьшены диаметр вала и толщина облицовки более допустимых пределов;

не обеспечивается правильная геометрия формы, требуемая техдокументацией;

отсутствует надежная защита от коррозии.

8.6.8.2 Гребной вал по обращению судовладельца и решением Регистра может быть признан годным к эксплуатации с ограничениями (уменьшенная нагрузка, сокращенный эксплуатационный период, ограничение по району плавания).

8.7 ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И УПОРНЫХ ВАЛОВ

8.7.1 Удаление коррозионных повреждений и защита от коррозии.

Коррозионные повреждения удаляются по технологии СРП с учетом рекомендаций 8.6.2.

8.7.2 Ремонт опорных шеек и гребней.

8.7.2.1 Отклонения от правильной геометрической формы (некруглость, отклонения формы продольного сечения), задиры и др. устраняются по технологии СРП с учетом рекомендаций 8.6.2 и 8.6.4. Инспектор Регистра должен обратить внимание на необходимость уменьшения зазоров в подшипниках за счет увеличения слоя баббита или конструктивно (путем изменения конструкции вкладышей, корпусов и т.п.).

8.7.2.2 Локальные дефекты подлежат удалению по технологии СРП, одобренной Регистром, с учетом рекомендаций 8.6.4. Следует, по возможности, избегать заварки дефектов.

8.8 ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ СОЕДИНЕНИЙ ВАЛОВ

8.8.1 Ремонт фланцевых соединений.

8.8.1.1 При ремонте валопровода инспектор Регистра должен исходить из того, что любое соединительное устройство предназначено для выполнения двух функций: обеспечения прочности валопровода в сборе и соосности отдельных его частей. Работы выполняются по технологии СРП, одобренной Регистром, с учетом рекомендаций настоящего раздела.

8.8.1.2 Принципиальным является решение о необходимости точения базового торца фланца вала. Оно принимается СРП в случае, когда зафиксировано нарушение правильной геометрической формы фланца и (или) его положения по отношению к опорным шейкам и оси вала. В необоснованных случаях следует избегать точения базового торца фланца.

8.8.1.3 Следы фреттинг-коррозии на торцах фланцев и в отверстиях под болты удаляются методом шлифования.

8.8.1.4 При ремонте без проточки торца фланца, как правило, не требуется проведения операции соединения валов. В этом случае достаточной является контрольная операция, при проведении которой фиксируется соосность валов, перпендикулярность последнего фланца оси валопровода и качество соединения (отсутствие зазоров между торцами фланцев, опорными поверхностями и головками болтов и гайками, надежность стопорения и усилие затяжки болтов).

8.8.1.5 Операция соединения является обязательной при ремонте с проточкой торца фланца.

При этом, как правило, требуется одновременная обработка отверстий в соединяемых фланцах, замена болтов и крепежных деталей, одновременная обработка наружной поверхности соединяемых фланцев, проведение контрольной операции с учетом рекомендаций 8.8.1.4.

8.8.1.6 Ремонт крепежных деталей и деталей стопорения определяется их работоспособностью.

При увеличенных зазорах, смятии посадочных и резьбовых поверхностей, иных значительных повреждениях они подлежат замене.

8.8.2 Ремонт конических соединений с гребными винтами и фланцевыми полумуфтами.

8.8.2.1 Сопряжение конических поверхностей гребного винта, полумуфты и вала определяет не только прочность соединения, но и положение этих деталей вдоль оси вала. Удаление значительного слоя металла с конической поверхности может привести к недопустимому смещению винта или полумуфты. Номинальное и предельные положения указанных деталей относительно друг друга определяются проектной документацией судна.

8.8.2.2 Удаление коррозионных повреждений, следов фреттинг-коррозии, забоин и т.п., обеспечение взаимного прилегания сопрягаемых поверхностей выполняется по технологии СРП, одобренной Регистром, в которой, по возможности,

должны быть использованы тонкие методы обработки (шлифование, шабрение) с тем, чтобы избежать проблем, указанных в 8.8.2.1. Качество сопряжения должно контролироваться по сопрягаемой детали на краску. Взаимное расположение деталей должно соответствовать требованиям проектной документации судна.

8.8.2.3 Коррозионно-усталостные трещины в район большого основания конуса подлежат ремонту с учетом рекомендаций 8.6.4.

8.8.2.4 При ремонте шпоночных соединений, расположенных на конусах, инспектор Регистра должен обратить внимание на следующее:

на СРП, как правило, пригонка и контроль проводятся по сопрягаемой детали;

при этом, номинальные размеры являются факультативными, а контролируемыми — зазоры между шпонкой и пазом, обеспечивающие сохранение оси шпоночного паза, которые должны находиться в пределах, установленных ОСТ 5.4097.

8.8.2.5 Дефекты шпоночных пазов (коррозия, смятие) устраняются по технологии СРП и обычно приводят к увеличению их ширины сверх допускаемых отклонений. В этом случае шпонки подлежат замене. При большой разнице в ширине пазов сопрягаемых деталей могут быть использованы ступенчатые шпонки при условии соблюдения заданных зазоров. Вопрос наплавки шпоночных пазов гребных валов является предметом специального рассмотрения РС.

8.8.3 Ремонт втулочных фрикционных и фрикционно-силовых соединений.

8.8.3.1 Конические поверхности втулочных фрикционных и фрикционно-силовых соединений подлежат ремонту по технологии СРП, одобренной Регистром, в соответствии с рекомендациями фирм-изготовителей и с учетом рекомендаций 8.8.2. Инспектор Регистра должен учитывать, что в этих соединениях применяется пологая конусность 1:50, что может обострить проблемы, указанные в 8.8.2.1. Как правило, соединения типов «а» и «г» (см. рис. 8.8.3.1) не подлежат ремонту с удалением металла с сопрягаемых поверхностей. В исключительных

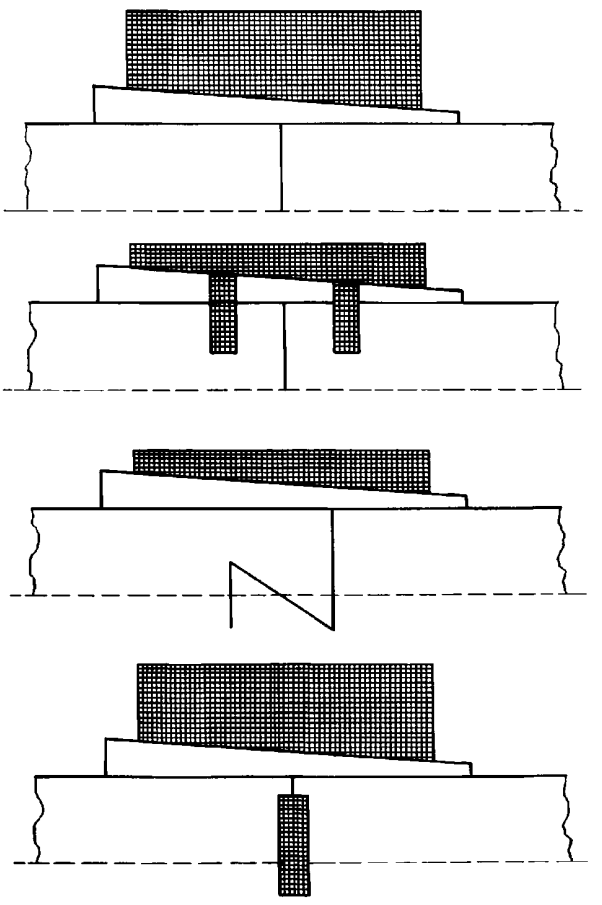


Рис. 8.8.3.1
Некоторые типы бесфланцевых соединений валов:
а — фрикционное; *б* — втулочно-штифтовое;
в — втулочно-замковое; *г* — втулочно-эксцентриковое

случаях возможно удаление металла с части поверхности по согласованию с Регистром.

8.8.3.3 Цилиндрические поверхности валов и сопрягаемых втулок подлежат ремонту по технологии СРП с учетом рекомендаций фирм-изготовителей. Увеличение зазоров между цельной гильзой и шейками соединяемых валов фрикционных соединений типов «а» и «г» (см. рис. 8.8.3.1) сверх установленных пределов недопустимо. Цельная гильза с увеличенным диаметром отверстия подлежит замене.

8.8.3.4 Ремонт цилиндрических поверхностей валов и сопрягаемой разрезной гильзы в соединении с дополнительным силовым элементом (замком, штифтами, шпонками) допускает увеличение зазоров сверх допустимых значений. При этом асимметричное положение наружной муфты должно быть компенсировано конструктивными мероприятиями по технологии СРП, одобренной Регистром.

8.8.3.5 Пластические деформации (смятие) в дополнительных силовых узлах подлежат ремонту по технологии СРП, обеспечивающей восстановление геометрических и прочностных параметров элементов соединения.

8.8.3.6 При ремонте данного типа соединений инспектор Регистра должен учитывать также следующее:

качество фрикционного сопряжения во всех случаях должно контролироваться по величине деформации наружной муфты применительно к каждому из соединяемых валов, а не в одном сечении; значения деформаций устанавливаются технической документацией или специальным расчетом;

надежность силовых элементов должна обеспечиваться конструктивно;

все втулочные соединения должны обеспечивать соосность соединяемых валов автоматически; операция соединения для них не требуется;

соединения с силовым элементом в виде эксцентрика могут быть расцентрованы при ударном воздействии катастрофических нагрузок.

8.9 ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ ДЕЙДВУДНЫХ ПОДШИПНИКОВ

8.9.1 Ремонт металлических подшипников.

8.9.1.1 Естественный износ, трещины и отслоения от основы антифрикционного материала (баббита) подлежат ремонту путем удаления и восстановления.

Для ремонта должен быть использован баббит, аналогичный исходному. В случае наличия незначительных дефектов в нижней части допускается разворот подшипника на 180°. Замена марки баббита должна быть одобрена Регистром.

8.9.1.2 Заливка баббита должна производиться по технологии СРП, одобренной Регистром. Предпочтение следует отдавать центробежным способам заливки с тщательной термохимической подготовкой корпуса подшипника.

8.9.1.3 Коррозионные повреждения, забоины, язвы и иные мелкие дефекты корпуса удаляются путем зачистки без изменения основных размеров.

8.9.1.4 Корпуса с трещинами подлежат либо замене, либо ремонту сваркой по технологии СРП, одобренной Регистром. Электроды и технологический процесс должны обеспечивать свариваемость чугуна.

8.9.2 Ремонт неметаллических подшипников.

8.9.2.1 Втулки и сегменты неметаллических антифрикционных материалов, имеющие недопустимый износ, оплавление, обугливание, растрескивание, расслоение, подлежат замене. При этом должен быть компенсирован суммарный износ подшипника и гребного вала.

8.9.2.2 Корпуса (втулки) подшипников, имеющие повреждения, подлежат ремонту по технологии СРП, одобренной Регистром.

8.9.2.3 Элементы подшипников качения (резинометаллические ролики, неметаллические сепараторы), имеющие повреждения, подлежат замене.

8.10 ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ ДЕЙДВУДНЫХ УПЛОТНЕНИЙ

8.10.1 Ремонт уплотнений с сальниковой набивкой.

8.10.1.1 Увеличенные зазоры в сальниковой коробке, вызванные износом облицовки гребного вала или части ее, устраняются по технологии СРП за счет конструктивных мероприятий (замены или наплавки облицовки гребного вала или ее части, ремонта элементов сальникового устройства, увеличения сечения сальниковой набивки и др.).

8.10.1.2 При ремонте уплотнения сальниковая набивка подлежит замене. Как правило, должна использоваться набивка, предусмотренная проектной документацией, или иная, одобренная Регистром.

8.10.2 Ремонт масляных уплотнений радиального типа.

8.10.2.1 Дейдвудные уплотнения этого типа производятся специализированными фирмами.

Ремонт таких уплотнений выполняется по технологии СРП с учетом рекомендаций фирм-изготовителей.

8.10.2.2 Инспектор Регистра должен учитывать, что подавляющее большинство отказов уплотнений радиального типа вызвано повреждениями

резиновых манжет и металлической втулки, работающей в контакте с ними, а также некачественным монтажом втулки вала. Поэтому все резиновые детали при ремонте уплотнений радиального типа с разборкой подлежат замене новыми с гарантированным сроком годности.

8.10.2.3 Ремонт металлических втулок уплотнения, работающих в контакте с резиновыми манжетами, должен производиться по технологии фирм-изготовителей или по технологии СРП, одобренной Регистром, подтвержденной результатами исследования надежности, в первую очередь износостойкости. При отсутствии подобной технологии втулки с недопустимым износом подлежат замене.

8.10.2.4 Прочие детали уплотнения, имеющие дефекты, как правило, подлежат замене. Их ремонт и последующее использование должны сопровождаться специальным техническим обоснованием.

8.10.3 Ремонт водяных уплотнений торцового типа.

8.10.3.1 Дейдвудные уплотнения торцового типа производятся специализированными фирмами. Ремонт таких уплотнений выполняется по технологии СРП с учетом рекомендаций фирм-изготовителей.

8.10.3.2 Ремонт основных уплотнительных плоскостей выполняется путем замены уплотнительных элементов либо путем притирки (при незначительных повреждениях). Изменение конструкции или марки материала уплотнительных полей возможно только по рекомендации фирмы — изготовителя уплотнения. При этом должны быть представлены технические обоснования того, что эти изменения улучшают качество уплотнения.

8.10.3.3 Резиновые уплотнители неподвижных стыков, как правило, подлежат замене при доковом ремонте уплотнения.

8.10.3.4 Силовые элементы уплотнения (пружины, сильфоны), имеющие остаточную деформацию, подлежат замене.

8.10.3.5 Ремонт узлов, компенсирующих осевые перемещения валопровода, выполняется по технологии СРП с учетом рекомендаций фирмы-изготовителя и следующих соображений:

при увеличенных протечках воды необходимо заменить уплотнитель или изношенную металлическую деталь;

следует иметь в виду, что уплотнители для воды и масла в этих узлах должны быть различными;

уплотнение в сборе должно обеспечивать возможность регулировки усилия обжатия уплотнителя.

8.10.3.6 Детали с коррозионными повреждениями подлежат замене (при глубоких язвах, трещинах и т.п.) или ремонту с удалением следов коррозии. Инспектор Регистра вправе потребовать технического обоснования и проведения мероприятий, предотвращающих коррозию деталей уплотнения.

8.10.3.7 Детали уплотнения с механическими повреждениями подлежат замене или ремонту по технологии СРП, одобренной Регистром.

8.10.4 Ремонт масляных уплотнений торцового типа.

8.10.4.1 Инспектор Регистра должен убедиться в том, что конструкция уплотнения и технология ремонта обеспечивают надежную защиту от проникновения масла в забортную воду за счет конструктивных мероприятий или сбора протечек масла в корпусе судна.

8.10.4.2 Ремонт деталей уплотнения и устройства в целом выполняется с учетом рекомендаций 8.10.3.

8.11 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РЕМОНТНЫХ РАБОТ

8.11.1 При оценке качества ремонта деталей валопровода, сборочных и монтажных работ необходимо руководствоваться нормативными документами РС.

8.12 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЦЕНТРОВКЕ ВАЛОПРОВОДА И ПРОВЕРКЕ НА КРУТИЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ

8.12.1 Центровка валопровода.

8.12.1.1 Центровка валопровода проводится по технологии СРП с учетом одобренной РС методики, указанной в конструкторской документации валопровода.

8.12.1.2 Инспектор Регистра должен ознакомиться с работой валопровода по записям в судовых документах и по результатам его освидетельствования после демонтажа. Увеличенный износ отдельных подшипников, работа подшипников верхней половиной, повышенная температура подшипников и т. п. могут свидетельствовать о недостатках в центровке валопровода. В этих случаях инспектор Регистра должен потребовать от судовладельца и СРП проведения конструктивно-технологических мероприятий по устранению отмеченных недостатков в работе валопровода и техническое обоснование этих мероприятий.

8.12.1.3 При нормальной работе валопровода и отсутствии дефектов (требующих ремонта) проверка центровки валопровода может не производиться.

8.12.2 Проверка на крутильные колебания.

Проверка на крутильные колебания, при необходимости, выполняется путем проведения испытаний в соответствии с нормативными документами РС.

Расчеты на крутильные колебания при ремонте валопровода, как правило, не выполняются, если диаметр валов в составе валопровода не изменялся более, чем на 2%, если не изменялся тип двигателя судна или его параметры.

8.13 ПРОВЕРКА ВАЛОПРОВОДА В ДЕЙСТВИИ ПОСЛЕ РЕМОНТА

8.13.1 Проверка валопровода в действии выполняется по одобренной РС программе совместно с испытаниями главных механизмов. Предварительная проверка проводиться по технологии СРП в соответствии с требованиями конструкторской документации.

8.13.2 Правильность сборки валопровода и его отдельных элементов проверяют при медленном вращении с помощью валоповоротного устройства в доке или на плаву. Герметичность дейдвудных уплотнений (без вращения гребного вала и с последующим вращением валоповоротным устройством) проверяется в доке или на плаву по технологии СРП, согласно требованиям конструкторской документации. Наличие и объем протечек контролируется визуально и с помощью мерных сосудов.

Контроль наличия протечек с помощью манометров не допускается.

8.13.3 Комплексная проверка качества ремонтных работ осуществляется в период швартовных, имитационных или ходовых испытаний судна.

При этом контролируется наличие/отсутствие вибрации валопровода, протечек масла или воды через уплотнение, температура дейдвудных, опорных и упорных подшипников, температура охлаждающих жидкостей (масла, воды, СОЖ).

8.13.4 Швартовные, иммитационные или ходовые испытания проводятся по одобренной РС программе и под наблюдением инспектора РС.

В обоснованных случаях, при отсутствии замечаний по результатам швартовных испытаний, допускается проведение ходовых испытаний силами судовладельца, совмещая испытания с выходом судна в рейс. При этом судовладелец должен в течение суток по окончании испытаний информировать инспекцию о их результатах, а при выявлении неисправностей испытываемых объектов гарантировать предъявление объектов РС до выхода судна в рейс.

8.14 ВОЗМОЖНЫЕ ВИДЫ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

8.14.1 Настоящие положения не претендуют на исчерпывающее описание всех возможных работ по ремонту валопровода.

8.14.2 Устранение специфических дефектов, не упомянутых в Руководстве, выполняется по технологии СРП, одобренной РС, которая при необходимости сопровождается техническим обоснованием.

8.14.3 Возможно применение технологических приемов, не использовавшихся ранее при ремонте валопроводов, или новых разработок. Как правило, применение любых технических новинок должно сопровождаться техническим обоснованием, одобренным Регистром и согласованным с судовладельцем.

8.14.4 Инспектор Регистра должен потребовать представления специального технического обоснования нетрадиционного конструктивно-технологического решения, применяемого СРП, если оно вызывает сомнения с точки зрения безопасности движительного комплекса.

8.14.5 Техническое обоснование разрабатывается технической службой СРП, КБ-проектантом, научно-исследовательским институтом или иным предприятием, имеющим опыт в данной области, или авторитетным специалистом. Техническое обоснование должно быть согласовано судовладельцем.

8.14.6 В техническом обосновании должны быть представлены расчеты, результаты исследований, статистические данные или иные убедительные аргументы в пользу данного решения.

8.14.7 В случае использования сварочных или «специфических» операций при выполнении ремонтных работ, технические обоснования должны, как минимум, содержать следующую информацию:

обоснование выбора марки электродов, материала покрытия, марки клея и т.п., типа и режимов операций наплавки, напыления, покрытия, методов контроля и др.;

описание технологических возможностей ремонтного предприятия или его контрагента;

конструктивно-технологические мероприятия, обеспечивающие удаление возможных дефектов в зоне сопряжения «основной металл – наплавка» (подрезы, трещины, поры и др.);

конструктивные мероприятия по минимизации влияния конструктивных концентраторов напряжений (галтели большого радиуса, минимальная шероховатость и др.);

технологические мероприятия по упрочнению зоны сопряжения «основной металл – наплавка» (поверхностное пластическое деформирование и др.);

конструктивные мероприятия по защите зоны сопряжения «основной металл – наплавка» от контакта с водой (эффективная гидроизоляция);

технологические мероприятия по контролю дефектов в зоне сопряжения «основной металл – наплавка» (магнитная, цветная и иная дефектоскопия);

технологические мероприятия по обеспечению адгезии защитных покрытий к металлу ремонтируемой детали (специальная подготовка поверхности);

технологические мероприятия по контролю качества защитных покрытий (неразрушающие методы контроля сплошности);

технологические мероприятия по обеспечению качества ремонта деталей из неметаллических материалов (подогрев, вращение и др.);

технологические мероприятия по контролю качества ремонта деталей из неметаллических материалов (испытание образцов-свидетелей и др.);

результаты исследований статической и усталостной прочности, а также иных показателей надежности металлических и неметаллических деталей после ремонта.

ЧАСТЬ 9. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ СУДОВЫХ ГРЕБНЫХ ВИНТОВ

9.1 ГРЕБНЫЕ ВИНТЫ ИЗ СТАЛИ

9.1.1 Информация, необходимая инспектору для осуществления технического наблюдения.

9.1.1.1 Инспектор до начала технического наблюдения должен располагать следующими сведениями и документацией:

.1 сведениями о марке стали, из которой изготовлен гребной винт;

.2 рабочим чертежом гребного винта;

.3 сертификатом химического состава и механических свойств стали;

.4 паспортом гребного винта;

.5 схемой и характеристиками дефектов, подлежащих ремонту;

.6 актом дефектации;

.7 техпроцессом ремонта.

Примечание. Сведения и документы, перечисленные в .1 и .7, должны быть предоставлены обязательно.

В соответствии с ГОСТ 8054-81 все гребные винты, изготовленные из стали, разделяются на три класса: высший, средний и обычный. Классы выбираются проектантом гребных винтов или судовладельцем, но отдельные виды ремонта и технического наблюдения за ними необходимо осуществлять, ориентируясь на класс гребного винта, указанный на чертеже.

9.1.2 Углеродистые и коррозионно-стойкие стали, применяемые для изготовления гребных винтов.

Требования настоящего Руководства распространяются на следующие материалы, из которых изготавливаются гребные винты в России:

углеродистую конструкционную сталь марки 25Л по ОСТ 5.9285-95;

дисперсионно-упрочняемую сталь марки 08ГДНФЛ по ОСТ 5.9285-95;

коррозионно-стойкую сталь марки 08Х14НДЛ по ТУ 5.961-11836-2003;

коррозионно-стойкую сталь марки 08Х15Н4ДМЛ по ТУ 5.961-11835-2003.

Требования Руководства могут быть распространены на техническое наблюдение за ремонтом и освидетельствованием гребных винтов отечественного и зарубежного изготовления других марок, близких к указанным.

9.1.3 Технологические зоны на лопастях и ступицах гребных винтов.

9.1.3.1 Порядок устранения дефектов в стальных гребных винтах, количество и размеры дефектов, допускаемых без устранения, зависят от расположения дефектов на лопастях и ступице. Стальные лопасти и ступицы разбиваются на технологические зоны, учет особенностей которых необходим при ремонте гребных винтов и техническом наблюдении за ремонтом.

В целях установления взаимосвязи степени серьезности дефектов с уровнем контроля за их устранениями устанавливаются три технологические зоны на лопастях и ступицах гребных винтов.

Зона *А* — участок, испытывающий воздействие самых высоких рабочих напряжений и поэтому требующий максимального контроля.

В зоне *А* сварка для устранения дефектов, как правило, не допускается, но она может быть разрешена после специального рассмотрения инспектором Регистра по технологии, одобренной им, для каждого частного случая.

Зона *В* — участок, в котором рабочие напряжения не выходят за пределы стандартных для данного гребного винта. В этой зоне следует избегать устранения дефектов сваркой, если имеются альтернативные технологические приемы. Сварка в зоне *В* допускается по технологии, одобренной Регистром.

Зона *C* — участок, в котором рабочие напряжения невелики, а толщины лопастей сравнительно небольшие, и ремонт дефектов и повреждений методом сварки безопасен, если он осуществляется методом, одобренным Регистром. Поэтому сварка в этой зоне допускается без особых ограничений.

9.1.3.2 Зоны на лопастях цельных стальных гребных винтов со стандартной откидкой лопастей (см. рис. 9.1.3.2).

Зона *A* располагается на нагнетательной и засасывающей сторонах и охватывает поверхность лопастей, заключенную между $r = 0{,}4R$ и радиусом ступицы, включая 0,5 радиуса галтельного перехода, исключая кромки лопастей по $0{,}15C_r$ с входящей и выходящей кромки. Здесь C_r — ширина лопасти по хорде на $r = 0{,}4R$.

Зона *B* расположена по обеим сторонам лопастей от $r = 0{,}4R$ до $r = 0{,}7R$ и площадки по кромке от $r = 0{,}4R$ до ступицы по $0{,}15C_r$ ширины сечения вдоль зоны *A*.

Зона *C* охватывает остальную часть лопасти по обеим сторонам от $r = 0{,}7R$ до внешнего края и ступицу цельного гребного винта.

9.1.3.3 Зоны на лопастях и ступицах сборных гребных винтов и винтов регулируемого шага (см. рис. 9.1.3.3).

Зона *A* располагается на нагнетательной и засасывающей сторонах лопастей и охватывает поверхность лопастей, заключенную между фланцем и $r = 0{,}4R$, включая 0,5 радиуса галтельного перехода и включая кромки лопастей (для гребных винтов диаметром менее 4,5 м кромки лопастей шириной по $0{,}15C_r$ входят в зону *B*).

Зона *A* включает поверхности отдельно отлитой ступицы, которые являются обнижениями для фланцев лопастей.

Зона *A* распространяется на всю поверхность фланца съемных лопастей и ВРШ, включая внутренние поверхности отверстий под шпильки (см. рис. 9.1.3.3).

Зона *B* располагается на обеих сторонах лопастей от $r = 0{,}4R$ до $r = 0{,}7R$, а для гребных винтов диаметром менее 4,5 м распространяется на кромки лопастей шириной $0{,}15C_r$ от фланцев лопасти до $r = 0{,}4R$.

Зона *C* располагается по обе стороны лопастей от $r = 0{,}7R$ до внешних краев лопастей и распространяется на всю отдельно отлитую ступицу, включая зоны между обнижениями под лопасти, кроме обнижений под лопасти, которые входят в зону *A* (см. рис. 9.1.3.3).

Зона *S* охватывает поверхности в зоне уплотнений между фланцем лопасти и ступицей ВРШ.

9.1.3.4 Саблевидные лопасти с большой откидкой (см. рис. 9.1.3.4).

Под гребными винтами с большой откидкой саблевидных лопастей понимаются гребные винты, у которых нормальная проекция контура лопастей имеет угол откидки θ больше 25° (см. рис. 9.1.3.4), где θ равен большему из углов θ_1^0 и θ_2^0.

9.1.3.5 Зоны на саблевидных лопастях с большой откидкой (см. рис. 9.1.3.5).

Зона *A* распространяется на обе стороны лопастей и охватывает площадь от выходящей

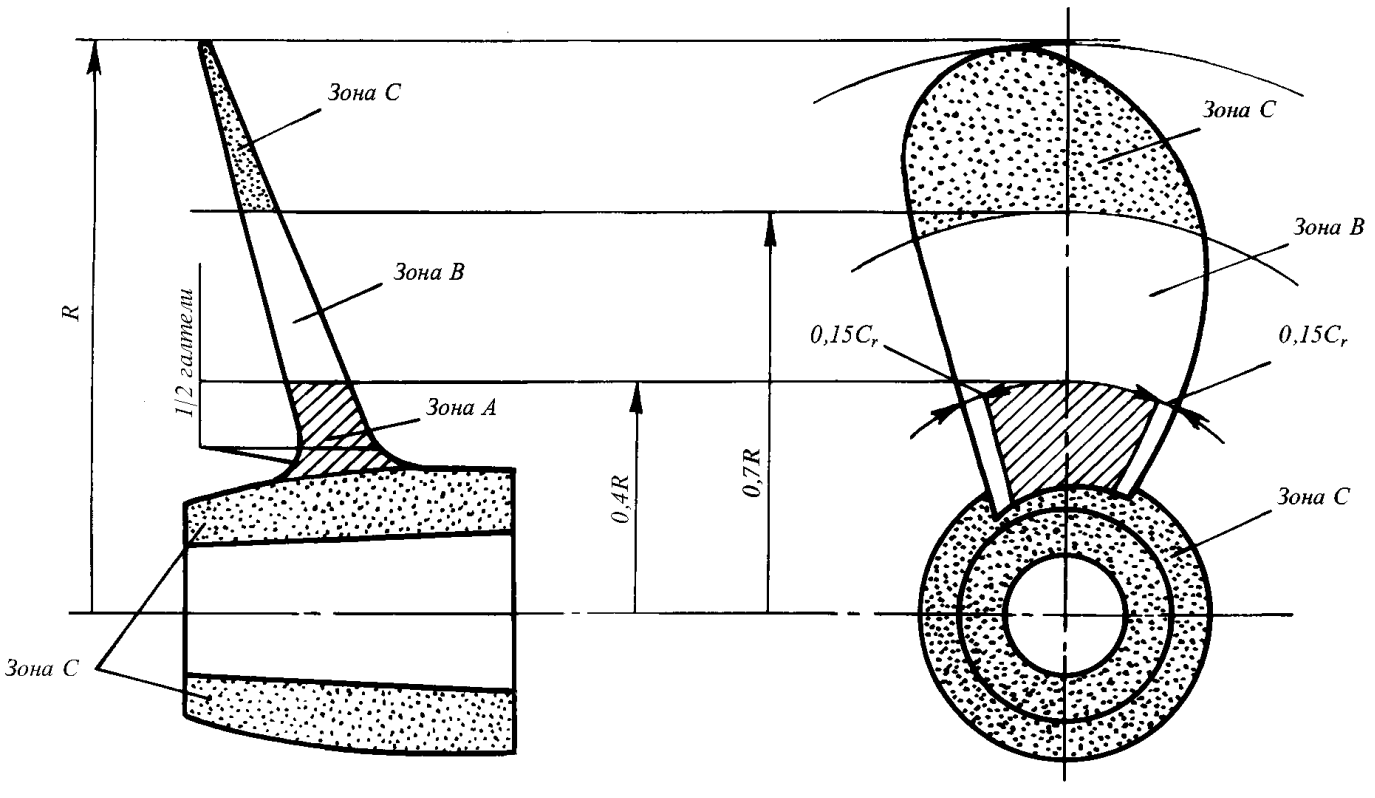


Рис. 9.1.3.2
Зоны на лопастях цельных стальных винтов со стандартной откидкой

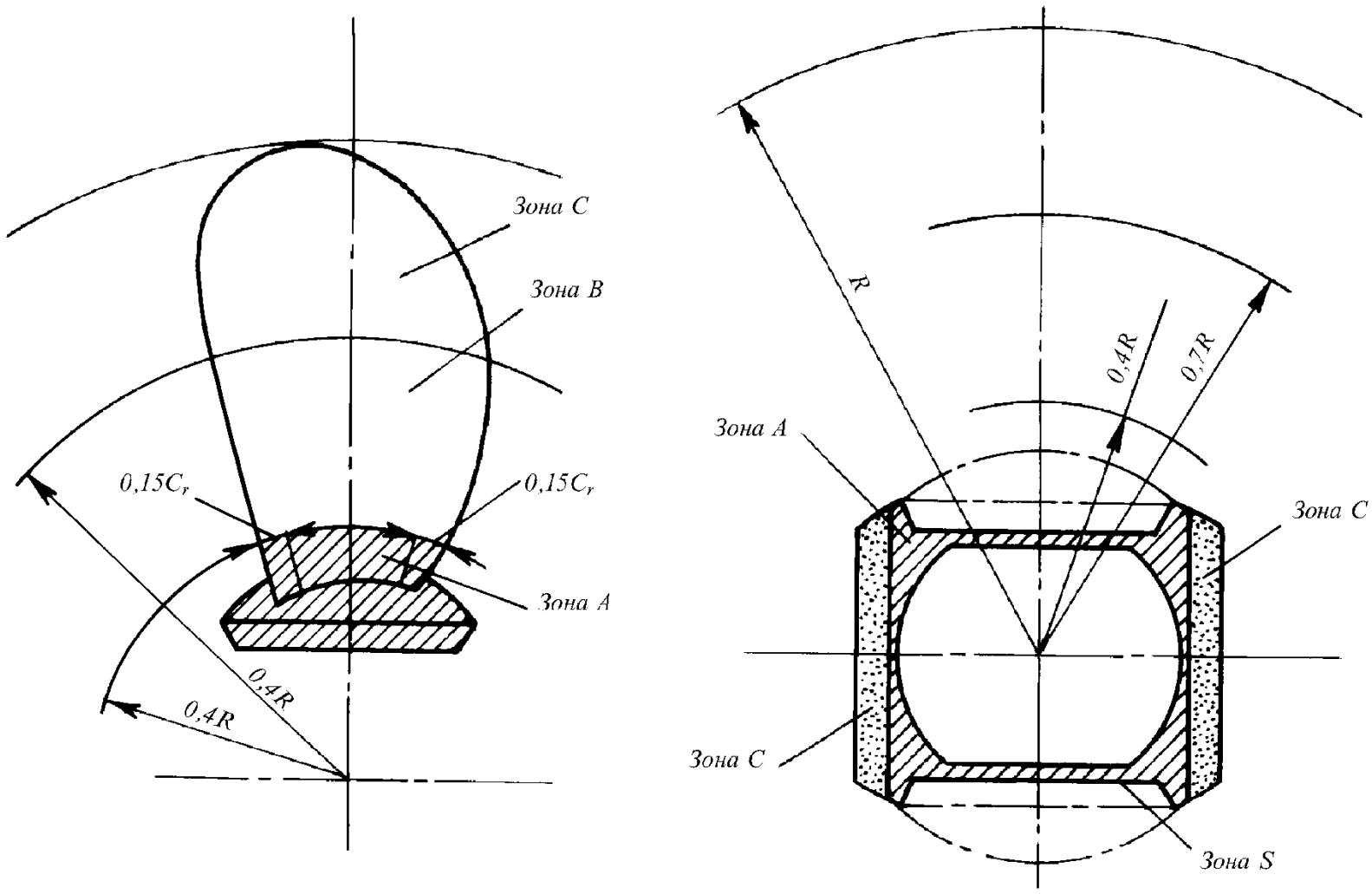


Рис. 9.1.3.3
Зоны на лопастях гребных винтов со съемными лопастями и ВРШ

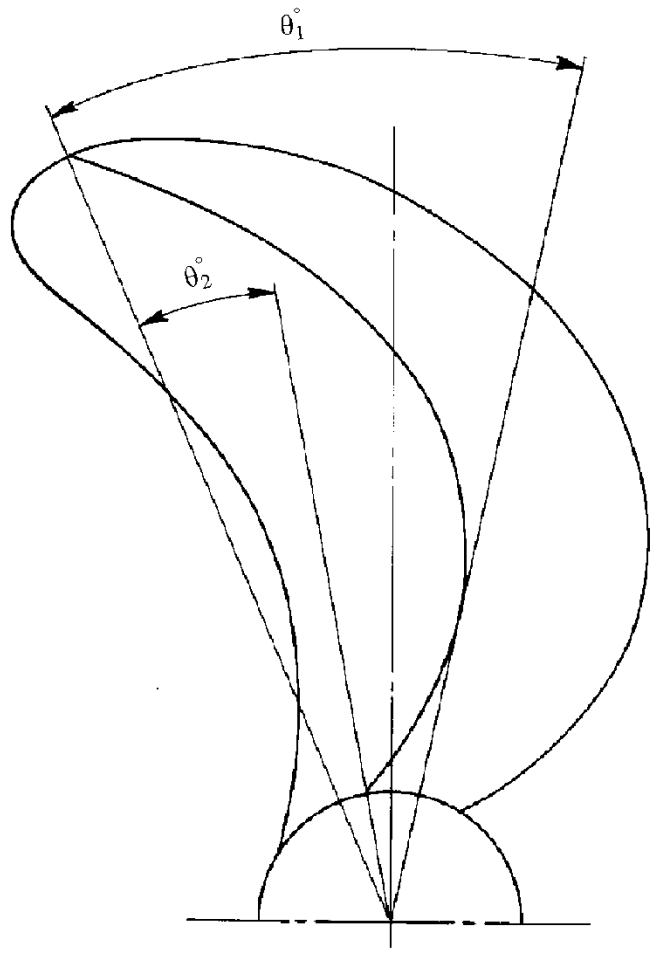


Рис. 9.1.3.4:

θ_1° — угол между радиусом, проведенным через середину концевого сечения лопасти, и радиусом, касательным к средней линии;

θ_2° — угол между радиусами, проведенными через середину концевого и корневого сечений лопасти

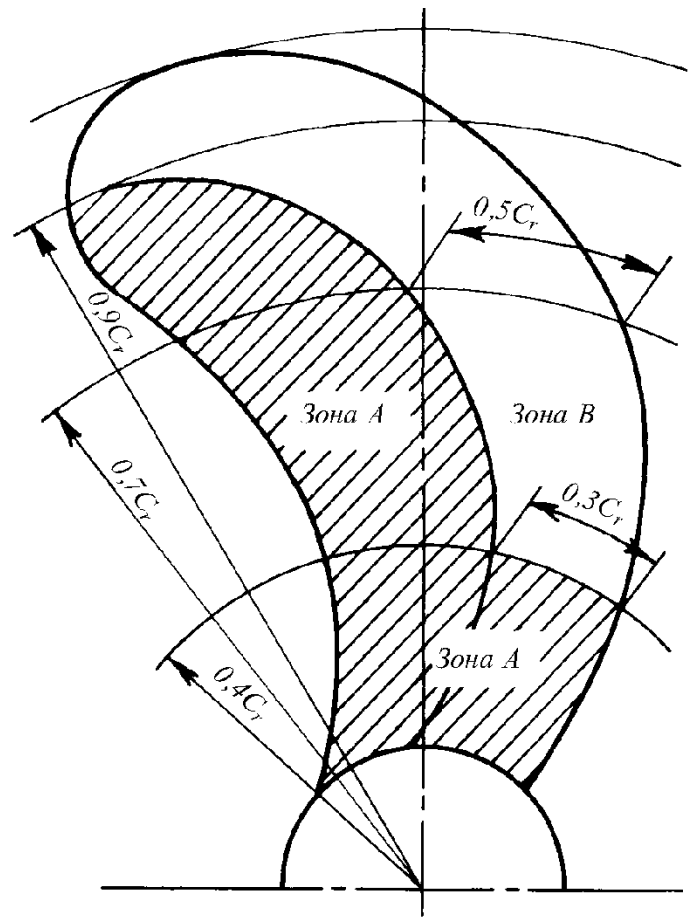


Рис. 9.1.3.5
Зоны на саблевидных лопастях с большой откидкой

кромки до линии эквидистантной входящей кромки, ограниченной шириной лопасти, равной $0{,}3C_r$ на радиусе $r = 0{,}4R$ и $0{,}5C_r$ на радиусе $r = 0{,}7R$. В зону *A* также входит площадь, ограниченная входящей кромкой и вышеуказанной эквидистантной линией от ступицы до $r = 0{,}4R$ и $0{,}5R$ галтельного перехода (см. рис. 9.1.3.5).

Зона *A* распространяется на обнижения под лопасти отдельно отлитых ступиц сборных гребных винтов и ВРШ.

Зона *B* располагается на нагнетательной и засасывающей сторонах и охватывает всю площадь, свободную от зоны *A*.

Зона *C* распространяется на ступицы в соответствии с 9.1.3.2 и 9.1.3.3.

9.1.4 Технические требования к выявлению дефектов и повреждений.

9.1.4.1 Инспектор должен потребовать, чтобы гребной винт, подлежащий освидетельствованию, был очищен от загрязнений, продуктов коррозии и обрастания.

9.1.4.2 После очистки в соответствии с 9.1.4.1 выявление дефектов и повреждений осуществляется визуальным осмотром, а в зоне *A* — с обязательным применением магнитопорошковой дефектоскопии или капиллярной дефектоскопии в соответствии с требованиями ОСТ 5.9785-79 и РД 5Р.9537-80 (класс чувствительности III).

9.1.4.3 Если у инспектора возникают сомнения в отсутствии дефектов в корневых сечениях лопастей в зоне *A*, то он может потребовать в качестве дополнительного контроля применения метода ультразвуковой дефектоскопии по ОСТ 5.9785-79.

Рекомендации по осмотру и испытаниям приведены в разд. 9.1.10.

9.1.5 Дефекты и повреждения, допускаемые без исправления.

9.1.5.1 Все дефекты, глубина которых меньше или равна $t/50$, устраняются шлифованием без последующей заварки, где t — толщина лопасти.

После шлифования должен быть произведен визуальный осмотр и неразрушающий контроль, чтобы убедиться, что дефект полностью устранен. Профиль вырубленной канавки должен быть гладким, без острых углов, чтобы не вызывал концентрации напряжений и не был источником эрозии.

9.1.5.2 В зоне *A* допускаются без исправления единичные невырубленные дефекты (коррозионные и эрозионные разрушения) размером не более 2 мм и пологовырубленные и зашлифованные дефекты глубиной до 3 мм при условии, что общая площадь дефектов не превышает 3% площади зоны.

9.1.5.3 В зоне *B* допускаются без исправления вырубленные и зашлифованные дефекты, не имеющие характера сплошности, каждый площадью не более 5 см^2 и глубиной до 2 мм при условии, что общая площадь этих дефектов не превышает 5% площади зоны, на которой они расположены.

9.1.5.4 В зоне *C* допускаются без исправления дефекты, размеры которых оговорены в 9.1.5.1, площадь которых не превышает 10% площади зоны, на которой они расположены.

9.1.5.5 В зависимости от класса гребного винта инспектор Регистра при определении вида и размеров дефектов, допускаемых без исправления, должен ориентироваться на табл. 9.1.5.5 либо на другой технологический документ, применимый на судоремонтном предприятии.

9.1.5.6 Устранение дефектов и повреждений гребных винтов методом механической обработки (фрезерование, зачистка и т. д.) допускается на величину, не превышающую значения допустимых предельных отклонений, указанных в табл. 9.1.5.5.

Таблица 9.1.5.5

Вид и размеры допускаемых без исправления дефектов

Класс гребного винта	Зона	Вид и размеры отдельного дефекта							Общая площадь дефектов, %, от площади зоны
		Единичный невырубленный в виде раковины		Пологовырубленный протяженный типа ужимины или неслитины	Невырубленный протяженный типа ужимины или неслитины	Окисная пленка		Черновины после зачистки абразивом	
		Глубина, мм	Площадь, мм^2	Глубина, мм	Глубина, мм	Длина, мм	Количество на площади 10 см^2, шт.	Количество на площади 10 см^2, шт.	
		не более							
Обычный	*A*	2	15	3	—	3	3	5	3
	B	3	25	3	2	14	5	10	5
	C	3	50	3	2	15	10	20	5
Средний	*A*	1	2	—	—	2	2	—	2
	B	1,5	5	—	—	3	4	—	3
	C	2	10	2	1,5	4	7	5	4
Высший	*A*	0,5	1	—	—	1	2	—	1
	B	1	2	—	—	2	3	—	2
	C	1	4	1	1	3	5	3	3

9.1.5.7 После устранения дефектов участки могут быть покрыты полимерными составами по технологии судоремонтного предприятия.

9.1.6 Требования к исправлению погнутости лопастей.

9.1.6.1 Правку кромок и тонких сечений лопастей толщиной не более 15 мм при углах гиба не более 20° целесообразно производить в холодном состоянии при наличии соответствующего оборудования и инструмента. В остальных случаях правку следует производить в горячем состоянии. Как исключение, допускается правка тонких сечений при углах гиба от 20 до 25° в зоне *C* в холодном состоянии с обязательным отпуском винта по режиму, указанному в 9.1.6.4.

9.1.6.2 При выполнении работ по правке следует руководствоваться данными физико-механических свойств сталей в холодном и горячем состоянии. Холодная правка и правка в горячем состоянии допускаются только при условии отсутствия на внешней стороне загиба визуально видимых (в том числе через лупу) трещин.

9.1.6.3 При правке лопастей на прессах следует требовать применения промежуточных деревянных прокладок в целях более равномерного распределения и передачи нагрузки. В районе правки должны быть установлены нижние опоры (массивные поддержки) во избежание передачи нагрузки на район корневого сечения и искажения геометрии районов лопасти, не имеющих повреждений. Допускается холодная правка кромок лопастей ударами ручного молота при толщине в районе гиба не более 10 мм и углах гиба не более 15°.

9.1.6.4 Правку лопастей в горячем состоянии следует производить при температурных режимах, указанных в табл. 9.1.6.4.

Таблица 9.1.6.4

Температурные режимы при правке лопастей

Марка стали	Температура нагрева под правку, °С	Температура отпуска, °С	Выдержка при температуре отпуска, ч	Режим охлаждения
25Л	800 — 850	640 ± 10	4 — 6	Воздух
08ГДНФЛ	750 — 850	650 ± 10	4 — 6	Воздух
08Х15Н4ДМЛ	750 — 850	600 ± 10	4 — 6	Воздух

9.1.6.5 Нагрев лопастей гребных винтов для правки может производиться одним из следующих способов: в электронагревательных печах, печах, работающих на газообразном или жидком топливе, с помощью электронагревателей (элементами сопротивления, гибкими индукторами), газовой горелкой или другими способами, обеспечивающими требуемый нагрев.

9.1.6.6 Нагрев погнутого участка или зоны газовой горелкой должен производиться с обеих сторон лопастей медленно и равномерно только рассредоточенным пламенем со скоростью 80 — 100 °С/ч. Для правки должно предоставляться достаточное время, чтобы температура нагрева стала равномерной по всей толщине лопасти и должна поддерживаться в интервалах, указанных в табл. 9.1.6.4.

9.1.6.7 Контроль температуры нагрева лопастей под правку должен производиться контактными термоэлектрическими термометрами, фотоэлектрическими пирометрами или другими способами, обеспечивающими контроль температуры с погрешностью ± 20°.

9.1.6.8 После правки должен производиться контроль поверхности лопасти на отсутствие трещин в месте нагрева и гиба методом капиллярной дефектоскопии (класс чувствительности) по РД 5Р.9537-80, ОСТ 5.9785-79 или визуальным осмотром с 10-кратным увеличением или методом магнитопорошковой дефектоскопии.

9.1.7 Требования к устранению дефектов и повреждений гребных винтов, лопастей и ступиц сваркой и наплавкой.

9.1.7.1 Для устранения сваркой выявленных дефектов и трещин гребной винт, как правило, должен быть снят с гребного вала. Должны быть обеспечены оптимальные условия для проведения сварочных работ так, чтобы участок, на котором производится сварка, был бы в нижнем положении или наклонном, на подъем, положении (с углом наклона не более 60°).

9.1.7.2 Временные ремонтные работы (см. 9.1.13) или мелкий ремонт, в том числе кромок и прилегающих к ним участков толщиной до 30 мм в зонах *B* и *C*, могут производиться при нахождении гребного винта на валу судна.

9.1.7.3 Размеры допускаемых к устранению дефектов и повреждений определяются размерами разделки под заварку.

9.1.7.4 К устранению дефектов заваркой на гребных винтах из стали марок 08Х14НДЛ и 08Х15Н4ДМЛ и аналогичных им допускаются повреждения и дефекты, размеры которых после разделки не превышают значений, приведенных в табл. 9.1.7.4.

Таблица 9.1.7.4

Размеры дефектов, допускаемых к устранению заваркой

Зона	Общая площадь дефектов, включая наплавку, %	Глубина завариваемого дефекта в процентах от толщины сечения в данном месте
A	15	30
B	15	35
C	15	Не ограничивается

Примечания: 1. Глубина завариваемых трещин, идущих по ширине лопасти и расположенных в зоне *B* на кромках, прилегающих к зоне *A*, не должна превышать 50% максимальной толщины лопасти в первом сечении.

2. Для зоны *A* необходимо соблюдение условий 9.1.3.1.

3. При ремонте лопастей сборных гребных винтов диаметром свыше 4,5 м допускается устранять заваркой дефекты с размерами, превышающими на 20% значения, приведенные в настоящей таблице; при этом глубина дефектов в районах зоны *A* на расстоянии 0,15C_r хордовой длины сечения от обеих кромок (см. рис. 9.1.3.3) не ограничивается.

9.1.7.5 Для гребных винтов, лопастей и ступиц из стали марок 25Л и 08ГДНФЛ площадь и глубина завариваемых дефектов, включая наплавку, не ограничиваются.

9.1.7.6 При одновременном расположении дефектов в зонах *A* и *B*, *A* и *C* или только в зоне *A* гребного винта, а также при заварке концов лопастей для стали марок 08Х14НДЛ и 08Х15Н4ДМЛ сварка должна производиться электродами, аналогичными основному металлу, с последующим отпуском гребного винта.

9.1.7.7 Дефекты, расположенные только в зонах *B* и *C* гребного винта из стали марок 08Х14НДЛ и 08Х15Н4ДМЛ в количестве не более трех штук на каждую зону, с глубиной дефектов до 10 мм, общей площадью не более 20% площади зоны, а также дефекты, расположенные в зоне *A*, размеры которых после вырубки не превышают 5% зоны *A*, а глубина не более 8 мм, могут завариваться аустенитными электродами марки ЭА400/10У без последующей термической обработки.

9.1.7.8 Если в процессе ремонта гребные винты из стали марок 08Х14НДЛ и 08Х15Н4ДМЛ, ранее заваренные аустенитными электродами марки ЭА400/10У, подвергаются отпуску, то после отпуска необходимо удалить слой наплавленного аустенитными электродами металла на глубину не менее 4 мм и произвести повторную заварку этих мест аустенитными электродами марки ЭА400/10У без последующей термической обработки.

9.1.7.9 Дефекты, подлежащие заварке, разделываются до «здорового» металла так, чтобы во всех местах был обеспечен провар. Кромки подготовленных под сварку мест должны быть пологими, а поверхность подготовленного под заварку углубления не должна иметь острых углов и заусенцев. Поверхность, прилегающая к месту разделки под сварку, на расстоянии 10 — 15 мм должна быть зачищена до металлического блеска.

9.1.7.10 Допускается заварка аустенитными электродами марки ЭА400/10У без последующей термической обработки единичных разрозненных дефектов, размеры которых после разделки не превышают следующих величин:

на винтах высшего класса в зоне *A* с разрешения инспектора Регистра в каждом случае глубиной до 10% толщины лопасти в данном месте по максимальному размеру, но не более 15 мм при общей площади разделки не более 5% площади зоны; в зонах *B* и *C* — глубиной до 15% толщины лопасти в данном месте по максимальному размеру, но не более 20 мм при общей площади разделки не более 15% площади зоны;

для винтов среднего и обычного класса в зоне *A* с разрешения инспектора Регистра в каждом случае глубиной до 12% толщины лопасти в данном месте по максимальному размеру, но не более 25 мм при общей площади разделки не более 5% площади зоны; в зонах *B* и *C* — глубиной до 20% толщины лопасти в данном месте по максимальному размеру, но не более 30 мм при общей площади разделки не более 15% площади зоны.

Заварка сквозных трещин и вырывов на кромках допускается для винтов всех классов.

9.1.7.11 При загрязнении подготовленного под заварку участка жировыми веществами последний должен быть очищен в соответствии с требованием РД 5.9137-83. На отливках из стали марок 25Л и 08ГДНФЛ разрешается удалять жировые вещества путем выжигания пламенем горелки с последующей зачисткой подготавливаемой поверхности по РД 5.9137-83.

9.1.7.12 Для винтов из стали марок 08Х14НДЛ и 08Х15Н4ДМЛ разделку под заварку следует выполнять:

механическим способом (вырубкой, сверлением, фрезерованием);

воздушно-дуговой строжкой угольным или стальным электродом с последующей обязательной зачисткой борфрезой или, согласно РД 5.9137-83, пневматическим зубилом, наждачным кругом до металлического блеска.

9.1.7.13 Разделку под заварку для гребных винтов и ступиц из стали марок 25Л и 08ГДНФЛ рекомендуется выполнять одним из следующих способов:

воздушно-дуговой, газовой строжкой или электровыплавкой с последующей зачисткой абразивным кругом до металлического блеска;

электродуговой резкой проникающей дугой (при резке сквозных дефектов) с последующей зачисткой абразивным кругом до металлического блеска;

механическим способом (вырубкой, сверлением, фрезерованием).

9.1.7.14 Полнота удаления дефектов в виде трещин, плен и неслитин проверяется методом магнитопорошковой дефектоскопии по ОСТ 5.9785-79 и методом капиллярной дефектоскопии (класс чувствительности III) по РД 5Р.9537-80 и ОСТ 5.9785-79.

9.1.7.15 Углы разделки несквозных трещин и глубоких раковин должны быть:

при глубине дефекта до 30 мм включительно — не менее 60° с минимальным радиусом закругления вершины разделки $R = 5$ мм (см. рис. 9.1.7.15-1);

при глубине дефекта свыше 30 мм включительно — не менее 30° с минимальным радиусом закругления вершины разделки $R = 8$ мм (см. рис. 9.1.7.15-2).

9.1.7.16 Форма и углы разделки сквозных трещин и раковин в зонах *B* и *C*, а также кромок лопастей и привариваемых к ним наделок должны соответствовать рис. 9.1.7.16-1 и 9.1.7.16-2:

при глубине до 30 мм включительно — двусторонняя, симметричная, Х-образная с углом раскрытия не менее 50° (см. рис. 9.1.7.16-1);

при глубине свыше 30 мм — двусторонняя, Х-образная с криволинейными скосами и углом раскрытия не менее 30° (см. рис. 9.1.7.16-2).

Угол разделки широких раковин должен быть не менее 12° (см. рис. 9.1.7.16-3).

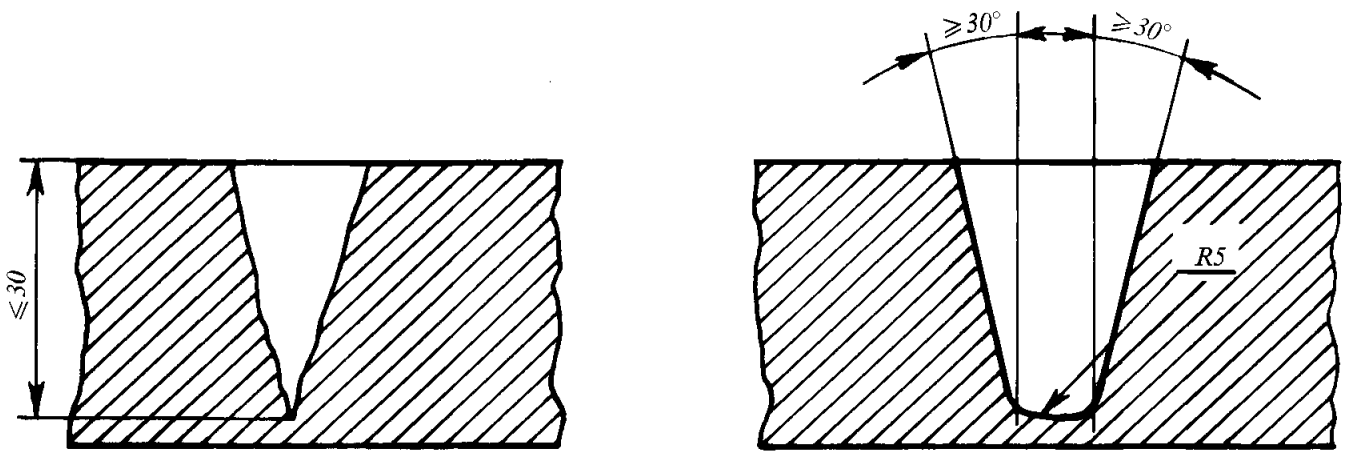


Рис. 9.1.7.15-1
Разделка несквозных трещин при глубине дефекта до 30 мм включительно

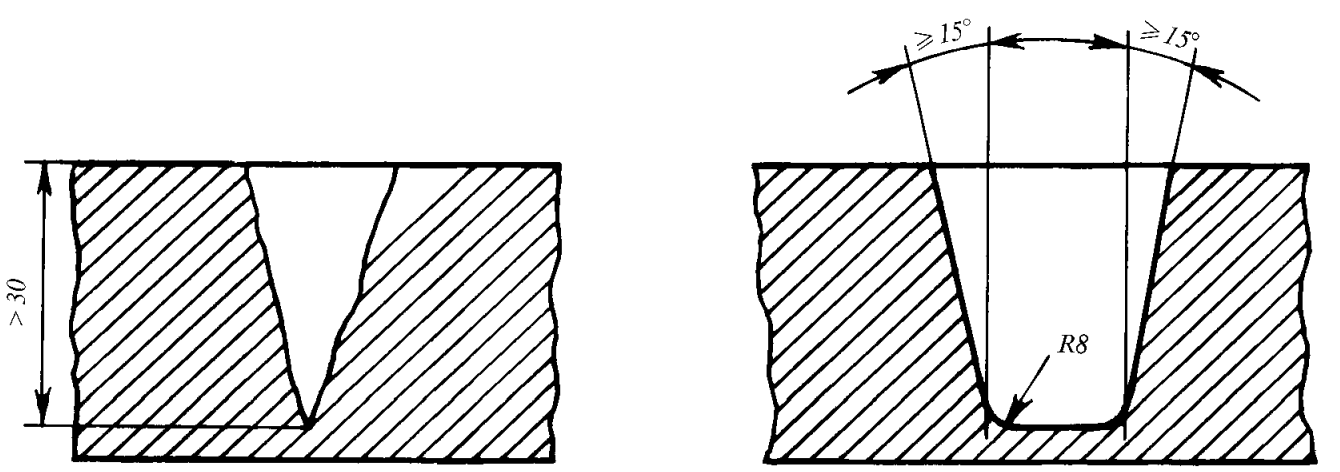


Рис. 9.1.7.15-2
Разделка несквозных трещин при глубине дефекта свыше 30 мм

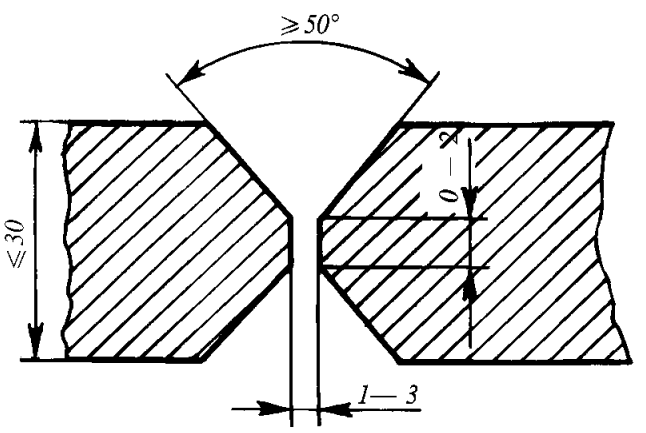


Рис. 9.1.7.16-1
Форма и углы разделки трещин
при глубине дефекта до 30 мм включительно

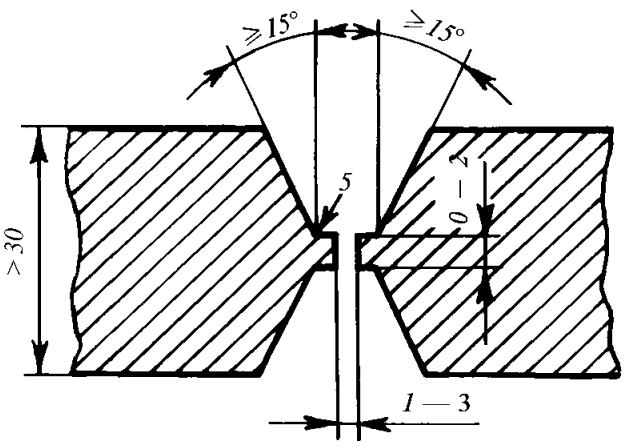


Рис. 9.1.7.16-2
Форма и углы разделки сквозных трещин
при глубине дефекта свыше 30 мм

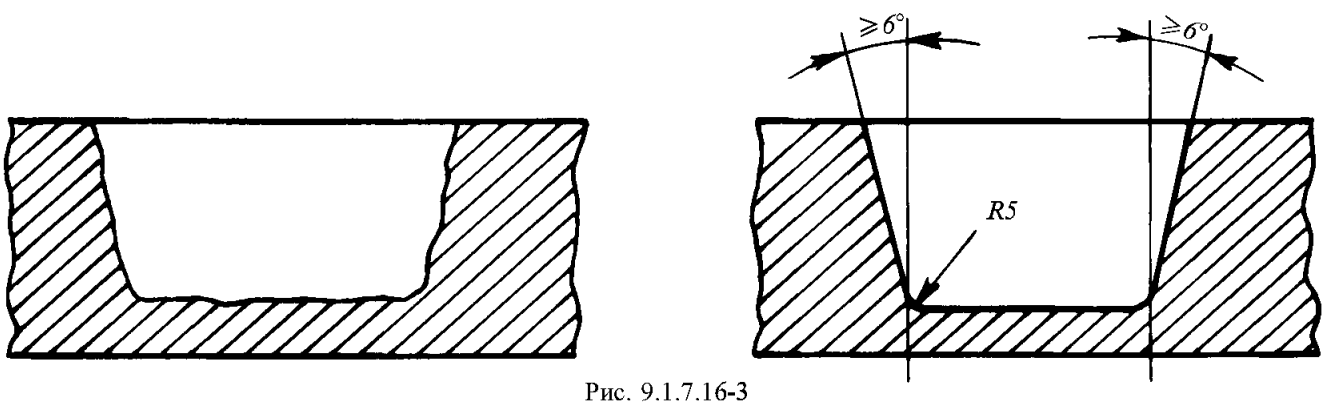


Рис. 9.1.7.16-3
Углы разделки широких раковин

9.1.7.17 Допускается приварка концов лопастей взамен отломанных в районе свыше 0,5 радиуса винта, при этом площадь наделки не должна превышать 20% площади одной стороны лопасти (в зоне *С* для сталей марок 25Л и 08ГДНФЛ площадь наделки — без ограничения).

9.1.7.18 Наделки для ремонта лопастей гребных винтов изготавливаются из стали соответствующей марки, сварка должна производиться электродами, аналогичными основному металлу с последующим отпуском. Допускается изготовление наделок из стали марок 08Х18Н10Т и 12Х18Н10Т, при этом сварка должна производиться аустенитными электродами марки ЭА400/10У без последующей термической обработки.

9.1.7.19 Приварка наделок к лопастям гребных винтов производится по технологии, разработанной заводом применительно к каждому случаю и согласованной с Регистром.

9.1.7.20 При согласовании с Регистром технологии приварки наделок, в целях уменьшения деформации, необходимо учитывать следующее:

для устранения угловых деформаций с обеих сторон лопасти через каждые 200 мм длины шва необходимо устанавливать и приваривать гребенки из малоуглеродистой стали, применяя при этом электроды марки ЭА400/10У (см. рис. 9.1.7.20-1);

для уменьшения поводки в процессе сварки приварку наделок рекомендуется производить обратноступенчатым способом — от середины лопасти к краям с симметричным относительно центра сечения заполнением разделки во времени (см. рис. 9.1.7.20-2).

9.1.7.21 Заварка гребных винтов из стали марок 08Х14НДЛ и 08Х15Н4ДМЛ производится ручной дуговой сваркой, а винтов и ступиц из стали марок 25Л и 08ГДНФЛ — ручной или полуавтоматической сваркой согласно требованиям ОСТ 5Р.9083-92 и РД 5.9137-83.

Примечание. Допускается заварка дефектов на винтах из стали марки 08Х14НДЛ полуавтоматическим способом.

9.1.7.22 Заварка дефектов на гребных винтах и ступицах из стали марок 25Л, 08ГДНФЛ, 08Х14НДЛ и 08Х15Н4ДМЛ может выполняться на любом сварочном оборудовании для дуговой сварки постоянным током обратной полярности.

9.1.7.23 Заварку дефектов следует производить в нижнем или наклонном, на подъем, положении (с углом наклона не более 60°).

9.1.7.24 Заварка сквозных дефектов должна производиться с подваркой корня шва. Допускается производить заварку на медных подкладках.

9.1.7.25 Заварка дефектов на всех стальных гребных винтах и особенно из марок 08Х14НДЛ и 08Х15Н4ДМЛ должна производиться с обязательным предварительным подогревом перед сваркой и сопутствующим подогревом во время сварки до температуры 100 — 150 °С в случае, если заварка ведется электродами, аналогичными основному металлу. Температура подогрева под сварку контролируется с помощью контактных термоэлектрических термометров или другим способом, обеспечивающим контроль температуры нагрева с погрешностью ±20 °С. Исключение составляет заварка дефектов аустенитными электродами, при которой предварительный подогрев не требуется.

9.1.7.26 Температура предварительного подогрева перед сваркой и перед наложением следующего слоя, рекомендуемая для сталей марок 25Л, 08Х14НДЛ и 08Х15НДМЛ — 100 — 150 °С.

9.1.7.27 Предварительный подогрев должен производиться тщательно, исключая местный перегрев. Рекомендуется контактный электронагрев одновременно с нагревом слабым пламенем газовых горелок.

9.1.7.28 Инспектор должен обратить внимание на технологию нагрева, учитывая, что тепло должно проникать через всю толщину участка.

При достижении необходимого интервала температур температура должна поддерживаться в пределах этого интервала до окончания сварки.

9.1.7.29 При заварке дефектов и наплавке поверхностей каждый последующий валик должен перекрывать предыдущий на 1/3 ширины.

9.1.7.30 Перед наплавкой каждого последующего валика предыдущий должен быть тщательно зачищен

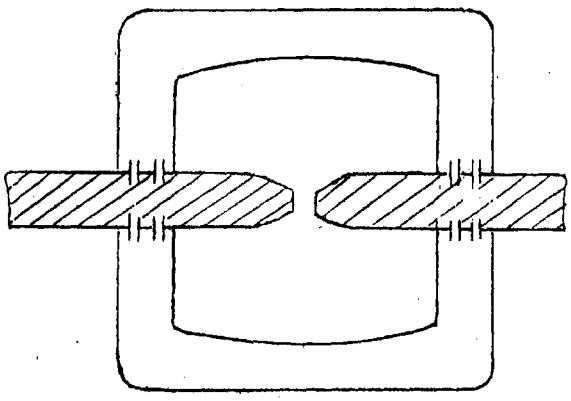


Рис. 9.1.7.20-1
Гребенки для устранения угловых деформаций

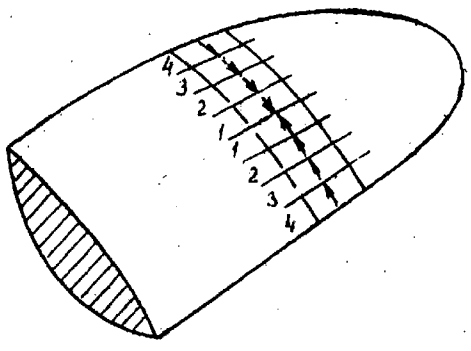


Рис. 9.1.7.20-2
Приварка наделок

от шлака и брызг. Зачистка производится ручным или пневматическим зубилом и металлической щеткой.

9.1.7.31 В случае заварки дефектов, соизмеримых с линейными размерами лопасти, с целью уменьшения остаточных напряжений следует в первую очередь выполнять наплавку кромки, а затем завершающими проходами объединить наплавленный на кромки металл.

9.1.7.32 Заварка дефектов глубиной свыше 50 мм и площадью одного дефекта более 2% площади соответствующей зоны производится с промежуточным отпуском в процессе сварки после наплавки каждых 30 — 50 мм толщины.

9.1.7.33 При заварке сквозных дефектов в местах, где толщина превышает 100 мм, следует заварить дефектный участок с одной стороны на глубину 30 мм, с обратной стороны подрубить корень шва до «здорового» металла, заплавить дефектный участок со стороны корня шва на глубину 30 мм и произвести промежуточный отпуск.

9.1.7.34 Глубокие дефекты большой протяженностью (глубиной более 20 мм и длиной свыше 300 мм) рекомендуется заваривать способом «горки», при котором весь участок, подлежащий заварке, разбивается на отдельные мелкие участки протяженностью 100 — 150 мм, и сварка выполняется в следующем порядке: первоначально заваривается первый слой на первом участке, затем заваривается первый слой на втором участке и т. д. (см. рис. 9.1.7.34).

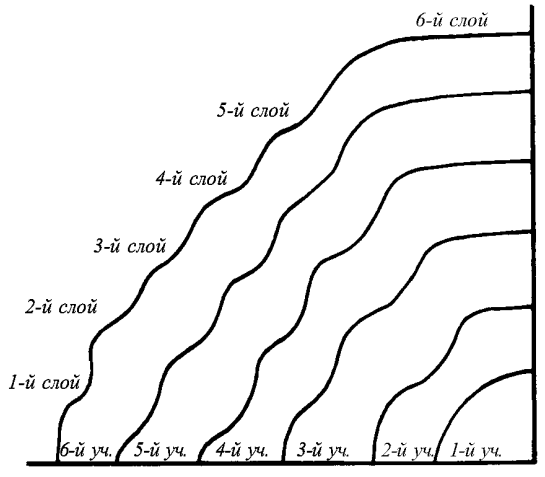


Рис. 9.1.7.34
Валики наплавки

9.1.8 Требования к термической обработке.

9.1.8.1 После устранения сваркой или наплавкой дефектов гребных винтов из углеродистой стали 25Л и стали марок 08Х14НДЛ и 08Х15Н4ДМЛ электродами, аналогичными основному металлу, должен производиться дополнительный отпуск по режимам, приведенным в табл. 9.1.8.1

9.1.8.2 Допускается проведение местной термической обработки мест заварок гребных винтов из стали марок 08Х14НДЛ и 08Х15Н4ДМЛ, в том числе в зоне *А*, при условии, что размеры и число дефектов не превышают 50% величин, указанных в 9.1.8.4.

9.1.8.3 Режимы местной термической обработки должны быть следующие:

для стали 25Л температура отпуска 620 °С;

для стали марки 08Х14НДЛ температура отпуска 640 — 680 °С;

для стали марки 08Х15Н4ДМЛ температура отпуска 600 — 640 °С;

время выдержки для разделок глубиной до 50 мм 4,0 — 4,5 ч, более 50 мм — 6,0 — 6,5 ч;

охлаждение под слоем асбеста на спокойном воздухе.

9.1.8.4 Местная термическая обработка гребных винтов может проводиться на установках индукционного нагрева, работающих на токах промышленной или высокой частоты, с применением гибких индукторов, в соответствии с инструкцией, разработанной заводом-изготовителем применительно к имеющейся установке.

9.1.8.5 Заварку дефектов при ремонте гребных винтов и ступиц из стали марок 25Л и 08ГДНФЛ допускается производить без последующей термической обработки, за исключением случаев большой наплавки, соизмеримой с линейными размерами лопасти или ступицы, создающей значительные сварочные напряжения, способные вызвать деформацию винта. В этом случае после заварки необходимо провести отпуск при температуре 630 — 650 °С для снятия остаточных напряжений, вызванных сваркой (см. табл. 9.1.8.1).

9.1.9 Рекомендации инспектору по осмотру, обнаружению дефектов и результатам ремонта.

9.1.9.1 Во время осмотра стальных гребных винтов необходимо учитывать требования 9.1.1.1 и 9.1.1.2.

9.1.9.1.1 Для обнаружения поверхностных дефектов используется капиллярная дефектоскопия.

Таблица 9.1.8.1

Температура при термообработке стальных гребных винтов

Марка стали	Температура посадки в печь, °С, не более	Скорость нагрева с печью, °С/ч	Температура отпуска, °С	Выдержка при температуре отпуска, ч	Режим охлаждения
25Л	300	80 — 100	640±10	6±0,3	Воздух
08Х14НДЛ	300	80 — 100	650±10	6±0,3	Воздух
08Х15Н4ДМЛ	300	80 — 100	600±10	6±0,3	Воздух

9.1.9.1.2 Магнитная дефектоскопия используется только для обнаружения поверхностных дефектов гребных винтов из ферромагнитных материалов. Ферромагнитность материала проверяется постоянным магнитом.

Магнитная дефектоскопия используется на поверхностях, подвергнутых пескоструйной очистке и начерно отшлифованных.

Этот метод наиболее чувствителен на поверхностях, подвергнутых механической обработке или шлифованию.

Капиллярная дефектоскопия применяется только на гладких поверхностях и не применяется на грубообработанных или начерно отшлифованных поверхностях.

9.1.9.2 Визуальный осмотр.

9.1.9.2.1 Освидетельствование стального гребного винта начинается с тщательного визуального осмотра. Для участков зоны при осмотре рекомендуется использовать лупы (с увеличением в 10 раз) и подсветки.

9.1.9.2.2 Гребной винт перед осмотром должен быть очищен.

9.1.9.2.3 В период осмотра инспектору по его требованию (если винт сильно поврежден) представляются результаты измерения геометрии гребного винта (шага и разношаговости по сечениям).

9.1.9.3 Магнитная дефектоскопия.

После ремонта сваркой, термо-обработки и предварительной шлифовки место ремонта должно быть проверено на наличие трещин.

9.1.9.4 Рентгеноскопия.

Если число или характер дефектов, обнаруженных на поверхности, дают основание полагать, что под поверхностью располагаются скрытые дефекты, то для их обнаружения может использоваться рентгеноскопия. Рентгеновские лучи 300 кв проникают через сталь толщиной до 70 мм, а гамма-лучи CO^{60} — через толщину до 200 мм.

В случае приварки наделки должен быть проведен контроль сварного шва рентгеноскопией.

9.1.9.5 Ультразвуковая дефектоскопия.

Внутренние дефекты могут быть обнаружены методом ультразвуковой дефектоскопии. Однако до ее использования необходимо убедиться, что данная сталь способна пропускать ультразвуковые волны. Ультразвуковой контроль может применяться для оценки размеров дефектов, обнаруженных другими способами.

9.1.9.6 Контроль травлением.

Для обнаружения дефектов сварных швов, которые не подвергались термообработке, при выполнении ремонтных работ может использоваться метод травления.

Поверхность, подлежащая осмотру, должна быть отшлифована до чистого металла, не должна содержать масла консистентной смазки и т. п.

Для мартенситных нержавеющих сталей наиболее благоприятным составом для травления является следующий:

12,5 мл соляной кислоты,

2,5 г пикриновой кислоты,

250 мл спирта.

Для ферритных аустенитных нержавеющих сталей таким составом может быть следующий:

3 части глицерина,

2 части соляной кислоты,

1 часть азотной кислоты.

9.1.9.7 Необработанный ремонтный сварной шов и окружающая его зона термического влияния должны быть подвергнуты более сильному травлению. При этом они приобретают более темный цвет по сравнению с основным металлом.

9.1.9.8 Регистрация обнаруженных дефектов.

Инспектор должен потребовать регистрации на чертеже всех выявленных дефектов с описанием использованного метода неразрушающего контроля.

9.1.9.9 При назначении метода или оценки результатов, полученных неразрушающими методами контроля, помимо требований настоящего Руководства и требований ОСТ 5Р.9919-83 должны учитываться регламентации технических условий на данный материал.

9.1.9.10 Чистота обработки поверхностей гребного винта после ремонта должна соответствовать требованиям чертежа.

9.1.10 Критерии качества отремонтированных гребных винтов применительно к устранимым дефектам.

9.1.10.1 Дефектоскопия (цветная или люминесцентная) осуществляется по нормативу, одобренному Регистром.

9.1.10.2 В качестве критериев приемки служат индикаторные следы, обнаруженные с помощью проникающей жидкости.

9.1.10.3 Контроль с помощью проникающей жидкости позволяет при надлежащей обработке поверхности обнаружить все виды дефектов, т. е. трещины, пористости, морщины, несплошности и т. п., выходящие на поверхность немагнитных и магнитных материалов.

9.1.10.4 Оценка результатов контроля с помощью проникающей жидкости производится по индикаторному следу.

Индикаторный след — присутствие заметного просачивания красящего вещества из несплошностей в материале, проявляющееся не ранее, чем через 10 мин после применения капиллярного дефектоскопического материала.

Индикаторные следы подразделяются на три типа (см. рис. 9.1.10.4 и табл. 9.1.10.4):

круглые — круглый (эллиптический) след, в котором длина равна ширине или больше ширины до 3 раз;

Таблица 9.1.10.4

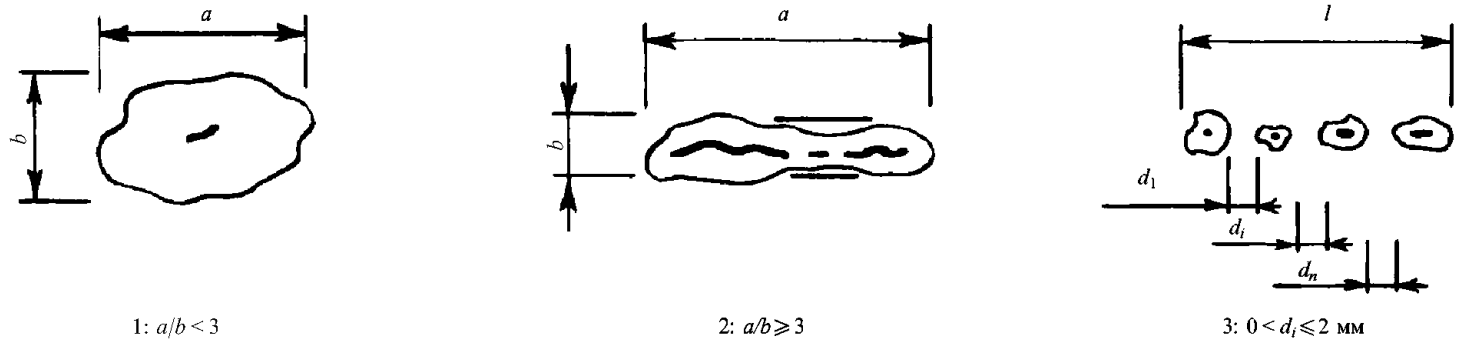
Допустимое число и размеры индикаторных следов на контрольной площади 100 см^2 в зависимости от технологических зон

Технологические зоны	Максимальное общее число индикаторных следов[1]	Тип индикаторного следа	Максимальное число каждого типа следа[2]	Максимально допустимый диаметр или длина индикаторных следов, мм
A	10	круглый	7	2
		линейный	—	—
		рядный	3	2
B	20	круглый	14	3
		линейный	—	—
		рядный	5	2
C	20	круглый	14	4
		линейный	6[3]	3
		рядный	6[3]	3
S	12	круглый	12	1
		линейный	—	—
		рядный	—	—

[1] Единичные круглые индикаторные следы размером менее 2 мм не должны учитываться, за исключением зоны *S*.

[2] Общее число круглых индикаторных следов может быть увеличено до максимального общего числа при отсутствии удлиненных или рядных индикаторных следов.

[3] Из 20 индикаторных следов, допускаемых на контрольной площади, 6 могут быть удлиненными или рядными.



1: $a/b < 3$ 2: $a/b \geqslant 3$ 3: $0 < d_i \leqslant 2$ мм

Рис. 9.1.10.4
Тип индикаторного следа: 1 — круглый; 2 — линейный; 3 — рядный

линейные — индикаторный след, где длина более, чем в 3 раза превышает ширину;

рядные — расположенная на одной линии группа индикаторных следов, состоящая из двух или более удлиненных индикаторных следов или четырех и более круглых индикаторных следов. Расстояние между индикаторными следами в этих случаях не должно быть более 2 мм.

Индикаторные следы, в отношении которых существуют сомнения, должны быть перепроверены.

9.1.10.5 Критерии норм приемки.

Индикаторные следы должны оцениваться на контрольной площади 100 см^2. Эта площадь может быть квадратной или прямоугольной с большей стороной, максимум, 250 мм.

9.1.11 Рекомендация по поверхностному упрочнению.

В случае заварки дефектов на гребных винтах из стали марок 08Х14НДЛ и 08Х15Н4ДМЛ аустенитными электродами в зоне *A* инспектор может рекомендовать осуществить поверхностное упрочнение методом пластического деформирования, которому подвергается вся зона, а в зонах *B* и *C* — места заварки, в том числе зона термического влияния на расстоянии не менее 20 мм от линии сплавления. Поверхностное упрочнение необходимо осуществлять по инструкции И90.2224-83.

9.1.12 Требования к ограниченному (временному) ремонту стальных гребных винтов.

9.1.12.1 Инспектору Регистра в процессе эксплуатации судна может быть представлен гребной винт, имеющий эксплуатационные дефекты, требующие исправления в стационарных заводских условиях. Если условия для такого качественного ремонта отсутствуют, но возникла необходимость в проведении ремонта для перехода до базового порта, базы ремонта или базы докования, то с разрешения инспектора может быть произведен ограниченный

временный ремонт с выдачей временных документов в соответствии с требованиями 9.1.12.2 — 9.1.12.8.

9.1.12.2 Обнаруженные крупные коррозионно-эрозионные дефекты желательно обработать шлифованием до чистого металла согласно 9.1.12.8.

9.1.12.3 Трещины на поверхности лопастей необходимо полностью устранить или принять меры к замедлению их распространения. В зоне *A* все работы производятся только по согласованию с инспектором Регистра.

9.1.12.4 Для временного ремонта трещин необходимо определить их конец и глубину, используя цветную дефектоскопию и, как вынужденная мера, лупы 8 — 10-кратного увеличения. Если трещина не выходит на кромку, следует в ее середине проделать контрольное отверстие для определения глубины. Трещины, удовлетворяющие по глубине требованиям 9.1.5.3, устраняются шлифованием. Если трещины более глубокие, принимаются меры по уменьшению скорости их распространения. Для этого сверлятся отверстия по концам на глубину 4 — 5 мм глубже основания трещин диаметром, на 10 — 15% превышающим ширину трещины. Отверстия заглушаются гужонами, которые расчеканиваются.

9.1.12.5 После временного ремонта трещин согласно 9.1.13.4 частота вращения гребного винта уменьшается до проведения качественного ремонта и устанавливается по формуле

$$n_1 = nk\sqrt{1 - l/B}\,, \qquad (9.1.12.5)$$

где n — частота вращения до ремонта;
l — длина трещины, мм;
B — ширина лопасти в месте трещины, мм;
k — коэффициент, равный:
0,7 — в зоне *A*;
0,8 — при трещине на входящей кромке и внутри зоны *B*;
0,9 — на выходящей кромке зоны *B*;
1,0 — в зоне *C*.

9.1.12.6 При снижении частоты вращения необходимо избегать зоны частот крутильных колебаний и возможной вибрации.

9.1.12.7 Трещины в ступице, временно, устраняются шлифованием до чистого металла. Допускаемая без заварки глубина трещины, t, в этом случае не должна превышать

$$t = d_{нс} - 1{,}7d_{вс}, \qquad (9.1.12.7)$$

где $d_{нс}$ и $d_{вс}$ — наружный и внутренний диаметры ступицы, мм, соответственно.

9.1.12.8 Погнутости лопастей, в виде исключения, могут исправляться на плаву, если длина их не превышает 50 мм, только холодной правкой без ударных нагрузок. При наличии погнутостей большей протяженности, вызывающих вибрацию, необходимо до базы ремонта снизить частоту вращения гребного винта до допустимого уровня. Править более протяженные погнутости крайне рискованно. При обломе одной-двух смежных лопастей, если ремонт с демонтажом гребного винта невозможен, допускается (как самая крайняя вынужденная мера) симметричная обрезка противоположных лопастей. Обрезка производится только механическим путем без применения газовых или электродуговых резаков по согласованию с инспектором Регистра. Концы обломанных и обрезанных лопастей желательно обработать абразивным инструментом, сняв острые углы. Надо помнить, что обрезка противоположных лопастей позволяет только снизить дисбаланс для сохранения дейдвудного устройства и уменьшения вибрации, но резко ухудшает качество гребного винта, что влечет за собой удорожание последующего ремонта.

9.1.13 Требования к техническому наблюдению за ремонтом сборных гребных винтов фиксированного шага.

9.1.13.1 Требования к техническому наблюдению за ремонтом лопастей сборных гребных винтов аналогичны требованиям к техническому наблюдению за ремонтом лопастей цельных гребных винтов.

9.1.13.2 Осуществляя периодическое освидетельствование сборных гребных винтов, инспектор особое внимание должен уделять целостности фланцевого соединения и, в частности, проверять:

нет ли разрушений в стопорных устройствах гаек;

нет ли люфта в шпильках (болтах);

нет ли разрушений во фланцах;

не разрушена ли цементная заливка головок гаек (болтов).

9.1.13.3 При монтаже сборных лопастей на ступицу обратить особое внимание на следующее:

на правильную установку лопастей, особенно, когда число отверстий на засасывающей и нагнетающей сторонах совпадает, а направляющих конструкций нет;

на правильную установку всех лопастей по углу поворота фланца, т. е. по шагу;

на конструкции стопорных устройств, учитывая, что болты, вворачиваемые в колпачковые гайки с обратной по отношению к шпильке резьбой, недостаточно надежны;

на толщину металла стопорных планок, которые, учитывая разнополярность материалов лопастей и ступиц, быстро корродируют.

9.1.13.4 Сопрягаемые поверхности фланцев лопастей и ступиц должны пришабриваться «на краску» с числом пятен 3 — 4 на площади 25 × 25 мм. Недопустима установка между сопрягаемыми поверхностями прокладок или прокрашивание этих поверхностей. Для гарантии плотной посадки фланцев между их боковыми гранями должен быть зазор.

Допустимы конструкции, при которых пригонка фланцев осуществляется тщательной станочной обработкой посадочных поверхностей по 7-му классу точности с одновременным контролем неплотности, с допускаемым отклонением 0,03 мм в сторону вогнутости. Крайне редки и менее надежны конструкции, при которых пришабриваются боковые грани фланцев.

9.1.13.5 Шпильки должны плотно устанавливаться в гнезда ступицы. Ввернутые при плотной посадке шпильки на 0,5 длины резьбы не должны иметь люфта. При механическом разрушении лопастей, по возможности, требовать неразрушающего контроля шпилек.

9.1.13.6 Шаговые сухари при эллиптических отверстиях во фланцах лопастей должны полностью исключать подвижность лопасти. Сухари пригоняются по каждому отверстию индивидуально с плотной посадкой. Число сухарей и материал, из которого они изготовлены, в зависимости от установочного шага, указываются на чертежах. При установке лопасти на средний шаг в каждом гнезде лопасти должно быть установлено по два сухаря.

9.1.13.7 Колпачковые гайки должны равномерно затягиваться с обязательным обеспечением контроля момента затяжки динамометрическим ключом. На чертеже должен быть указан момент затяжки гайки. Окончательный контроль затяжки гаек осуществляется по углу поворота гайки. Затяжка гаек до уровня металлического звона и другие субъективные методы контроля недопустимы.

9.1.13.8 Должно быть обеспечено надежное стопорение гаек (головок болтов), исключающее разрушение стопорного устройства в эксплуатации и самоотдачу гаек (болтов). Стопорение должно выполняться в соответствии с существующей конструкторской документацией, при ее отсутствии конструкция стопорного устройства представляется Регистру на одобрение.

Инспектор должен учитывать, что стопорение гаек болтом, заворачиваемым в шпильку через верх донышка гаек, является ненадежным. Шпилька может вывернуться вместе с гайкой, как болт. Может быть использован приваренный пруток в середине головок болтов (см. рис. 9.1.13.8) или индивидуальные стопорные планки. Пруток и планки не должны быть из углеродистой стали, необходимо применять аустенитную нержавеющую сталь для прутков или планок и для электродов. Надежным способом стопорения гаек являются стопорные планки из аустенитной нержавеющей стали, вырубленные под грани двух соседних гаек и застопоренные болтами, которые шплинтуются проволокой (см. рис. 9.1.13.8).

9.1.13.9 После завершения монтажа фланцы лопастей и болтовое соединение должны быть залиты портландцементом или иным одобренным материалом.

9.1.13.10 Если в процессе ремонта заменялась одна или несколько лопастей, гребной винт должен быть подвергнут контрольной проверке по геометрии согласно 9.1.16 и статической балансировке в сборе согласно 9.1.17.

9.1.13.11 Возможна установка съемных лопастей сборных гребных винтов на полимерном материале согласно ТИ 31-992-884-90.

9.1.14 Требования к техническому наблюдению за ремонтом гребных винтов регулируемого шага.

9.1.14.1 Осуществляя техническое наблюдение за ремонтом винтов регулируемого шага (ВРШ), инспектор особое внимание должен уделять выполнению требований 9.1.14.1.1 — 9.1.14.1.4.

9.1.14.1.1 Должны выполняться все требования, предъявляемые к лопастям и ступицам, изложенные в предыдущих разделах настоящего Руководства.

9.1.14.1.2 При техническом наблюдении за сборкой отремонтированного ВРШ инспектор должен проверить:

качество устанавливаемых резинотехнических изделий (уплотнений). Повторное использование резинотехнических изделий не допускается. При замене их должно быть обращено внимание на сроки хранения в соответствии с технической документацией;

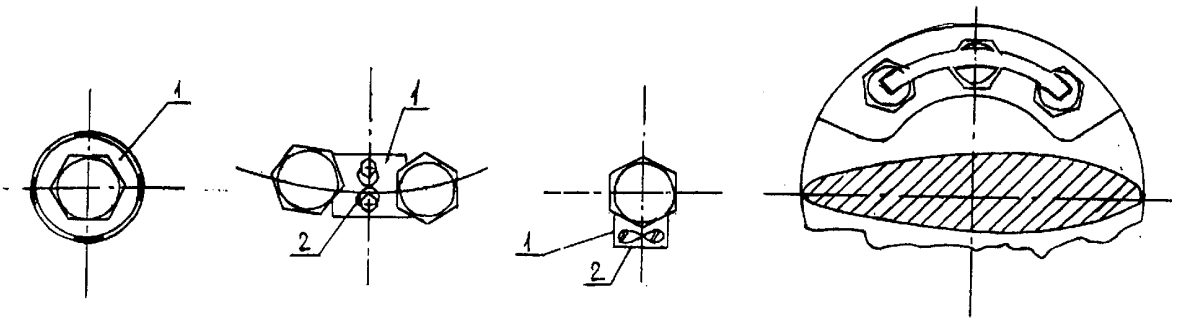


Рис. 9.1.13.8
Варианты стопорения гаек для шпилек съемных лопастей:
1 — стопорная планка;
2 — проволочный шплинт

затяжку ответственных резьбовых соединений с контролем моментов или другими контролируемыми величинами (удлинение, угол поворота и т. п.) в соответствии с указаниями технической документации;

обеспечение надежного стопорения крепежных деталей. Повторное использование стопорных деталей (стопорных шайб, проволоки и т. п.) не допускается.

Требования к креплению лопастей включают в себя все регламентации 9.1.13;

в случае ремонта лопастей или механизма их поворота (правка, замена сухарей и т. п.), а также в случае замены лопастей — разношаговость гребного винта в соответствии с требованиями табл. 9.1.14.1.2;

в случае ремонта или замены лопастей — статическую балансировку с учетом требований 9.1.17;

обеспечение плотности стыков торца ступицы гребного винта с фланцем гребного вала, а также фланца полумуфты гребного вала с фланцем вала механизма изменения шага. Щуп толщиной 0,05 мм должен закусывать на длине не более 5 мм.

9.1.14.1.3 Перед выводом судна из дока инспектор должен проверить:

обеспечение герметичности винта с поворотными лопастями путем испытания его на плотность изнутри рабочим давлением масла в соответствии с технической документацией, а также обеспечение герметичности защитного кожуха, закрывающего фланец гребного вала, с деталями крепления гребного вала к ступице винта;

обеспечение кинематических параметров ВРШ (хода поршня и диапазона разворота лопастей) в соответствии с технической документацией;

наличие необходимых зазоров между лопастями и насадкой гребного винта (при ее наличии);

обеспечение плавности и времени перекладки лопастей;

обеспечение герметичности винта с поворотными лопастями в процессе их перекладки.

9.1.14.1.4 На швартовных и ходовых испытаниях судна инспектор должен проверить:

обеспечение надежности работы ВРШ и его систем по прямому назначению в составе пропульсивного комплекса;

обеспечение одинаковых показаний стрелок местного указателя шага и приборов на всех пультах дистанционного управления;

обеспечение полной загрузки главного двигателя, а также режима «стоп» судна при вращающемся винте и соответствующих положениях рукояток управления на пультах;

обеспечение времени перекладки лопастей с «полного вперед» на «полный назад» и обратно, а также других основных параметров, предусмотренных эксплуатационной документацией (величин рабочих давлений, температур и т. п.) согласно требованиям Правил РС;

обеспечение срабатывания аварийно-предупредительной сигнализации, блокировок, автоматического включения резервного электронасоса при имитации падения давления в гидравлической системе ВРШ.

9.1.15 Минимальный объем операций по контролю гребных винтов до и после ремонта.

9.1.15.1 До начала ремонта поверхности лопастей и ступиц, вызывающие сомнения инспектора по возможному наличию скрытых дефектов или микротрещин, должны быть подвергнуты контролю методами, приведенными в 9.1.9. Дефектоскопию комлей лопастей гребных винтов необходимо проводить при каждом периодическом освидетельствовании.

9.1.15.2 В процессе ремонта гребного винта обязательному контролю со стороны инспектора подлежит:

Таблица 9.1.14.1.2

Отдельные требования ГОСТ 8054-81 к геометрическим элементам для трех классов гребных винтов

Контролируемые размеры и параметры	Класс гребного винта					
	высший		средний		обычный	
	%	мм, не менее	%	мм, не менее	%	мм, не менее
Радиус винта без насадки, R	$\pm 0{,}25$	$\pm 1{,}5$	$\pm 0{,}25$	$\pm 2{,}0$	$\pm 0{,}25$	$\pm 2{,}5$
Шаг сечения, $H_с$	$\pm 1{,}5$	$\pm 1{,}0$	$\pm 2{,}0$	± 15	$\pm 3{,}5$	± 25
Шаг лопасти, $H_л$	$\pm 1{,}0$	$\pm 7{,}5$	$\pm 1{,}5$	± 10	$\pm 3{,}0$	± 20
Шаг винта, $H_в$	$\pm 0{,}75$	$\pm 5{,}0$	$\pm 1{,}0$	$\pm 7{,}5$	$\pm 2{,}5$	± 15
Разношаговость сечений на $\bar{r} = 0{,}5 \div 0{,}8$; $\Delta H_с$	$\pm 1{,}5$	—	$\pm 2{,}0$	—	—	—
Длина сечений, l	$\pm 1{,}0$	$\pm 5{,}0$	$\pm 1{,}5$	± 10	$\pm 1{,}5$	± 10
Толщина сечений, t	$+2{,}5$	$+2{,}5$	$+4{,}0$	$+4{,}0$	$+6{,}0$	$+6{,}0$
	$-1{,}5$	$-1{,}5$	$-2{,}0$	$-1{,}5$	$-4{,}0$	$-4{,}0$
Толщина кромок по длине сечений $0{,}15b$		$\pm 0{,}75$		$\pm 1{,}0$		$\pm 2{,}0$
Положение осевой линии лопасти по окружности	$\pm 0{,}5$	$\pm 10{,}0$	$\pm 0{,}6$	$\pm 0{,}15$	$\pm 0{,}6$	$\pm 15{,}0$
Положение лопасти вдоль оси винта в точках $0{,}4R$ и $0{,}95R$	$\pm 1{,}0$	$\pm 5{,}0$	$\pm 1{,}5$	$\pm 7{,}5$	$\pm 3{,}0$	$\pm 10{,}0$
Взаимное расположение осевых линий лопастей вдоль оси винта между двумя любыми лопастями в точке $0{,}5R$	1,0	5,0	1,5	7,5	3,0	10,0

подготовка поверхностей под заварку и наплавку;

соответствие качества сварочных материалов;

квалификация сварщиков;

качество сварки;

выполнение термической обработки, ее режимы и технология;

выполнение неразрушающего контроля;

геометрические характеристики лопастей после ремонта, там, где это необходимо, в соответствии с настоящим Руководством;

статическое уравновешивание, там, где это необходимо, в соответствии с настоящим Руководством.

9.1.15.3 Особенности устранения дефектов механической обработкой или разделки их для сварки, наплавки и приварки отдельных кусков лопастей изложены в соответствующих разделах настоящего Руководства.

9.1.15.4 Особое внимание необходимо уделять контролю качества поверхности и всей глубины сварного шва и прилегающей к нему зоны, который осуществляется до термической обработки и после ее выполнения. Обязательный контроль — см. 9.1.9. Сразу же после обработки шва заподлицо, до термической обработки, производится визуальный осмотр через лупу 10-кратного увеличения. После термообработки осуществляется проверка методами неразрушающего контроля (см. 9.1.9).

9.1.15.5 При нагреве металла для правки, сварки, термической обработки необходимо непрерывно контролировать постоянство заданной температуры изложенными в Руководстве способами.

9.1.15.6 Инспектор выполняет контроль гребных винтов в процессе ремонта в соответствии с актом дефектации.

9.1.16 Контроль гребных винтов после ремонта перед установкой на вал.

9.1.16.1 Вследствие ремонта гребного винта или технологических операций по его обслуживанию могут измениться геометрические характеристики, что приведет к ухудшению основных эксплуатационных показателей судна, в частности, к вибрации, к нарушению соответствия гребного винта двигателю и др.

9.1.16.2 Для обеспечения эффективной и надежной работы гребного винта после ремонта, включающего нагрев лопастей, их правку, заварку, приварку отдельных частей, необходимо на разметочной плите с помощью штатного заводского шагомера разметить и обмерить гребной винт. Данные измерений должны быть сопоставлены с требованиями ГОСТ 8054-81 (см. табл. 9.1.14.1.2). Если искажения геометрии превосходят требования допусков в соответствии с ГОСТ 8054-81, они должны быть приведены к нормам стандарта и вновь проверены.

Основное внимание необходимо обратить на допускаемые отклонения по разношаговости лопастей и на взаимное расположение осевых лопастей вдоль оси винта (см. табл. 9.1.16.2).

9.1.16.3 Использование маятниковых шагомеров, реек и отвесов для контроля геометрии не допускается.

9.1.16.4 О влиянии возможных отклонений геометрических элементов на конечные эксплуатационные свойства судна или главного двигателя — см. табл. 9.1.16.2.

9.1.17 Требования к статической уравновешенности гребных винтов.

9.1.17.1 После ремонта, связанного с корректировкой элементов гребного винта, т. е. обрезкой, сваркой, наплавкой, должна быть проведена статическая уравновешенность гребного винта (статическая балансировка).

9.1.17.2 Наиболее часто статическую балансировку производят на горизонтальном стенде на ножах или роликах. Качество проведенной

Таблица 9.1.16.2

Влияние отклонений геометрических элементов гребного винта сверх допусков по ГОСТ 8054-81 на эксплуатационные свойства судна и главного двигателя

Отклонение геометрических элементов гребного винта (+ — увеличение; − — уменьшение)		Влияние на эксплуатационные свойства судна или главного двигателя
Радиус винта	+	«Утяжеление» винтовой характеристики
	−	«Облегчение» винтовой характеристики
Шаг винта	+	«Утяжеление» винтовой характеристики
	−	«Облегчение» винтовой характеристики
Разношаговость сечений	±	Вероятность вибрации корпуса
Длина сечения	+	«Утяжеление» винтовой характеристики
	−	Уменьшение дискового отношения, вероятность появления кавитации и, соответственно, кавитационной эрозии
Толщина сечений	+	Ухудшение КПД винта
	−	Снижение прочности лопасти
Толщина кромок по длине сечения	+	Ухудшение КПД винта
	−	Снижение прочности лопасти
Положение осевой линии лопасти по окружности	+, −	Возможность возникновения вибрации
Положение лопасти вдоль оси винта в рамках $0{,}4R$ и $0{,}95R$	+, −	Возможность возникновения вибрации корпуса судна
Взаимное расположение осевых линий лопастей вдоль оси винта между двумя любыми лопастями в точке $0{,}5R$	±	Возможность возникновения вибрации корпуса судна

балансировки проверяется путем оценки степени чувствительности балансировочного стенда. При балансировке на вертикальных или иных по конструкции стендах нормы балансировки согласовываются с Регистром.

9.1.17.3 Полностью отремонтированный гребной винт устанавливается на вал, изготовленный из стали. Шейки вала должны быть закалены до твердости HRC 45-55. Радиальное биение шеек, оправки и конусов не должно быть более 0,05 мм. Ножи должны быть строго параллельны и закалены до твердости HRC 45-50.

9.1.17.4 Гребной винт считается уравновешенным, а устройство, на котором он балансировался и сдается, ему соответствующим, если лопасти без груза занимают безразличное положение, когда винт устанавливается на стенд. При этом после установки контрольного груза на конец каждой горизонтально установленной лопасти винт начинает вращаться. Угол поворота лопасти вокруг оси гребного винта не должен быть меньше 15°.

9.1.17.5 Масса контрольного груза в соответствии с 6.4 части VII «Механические установки» Правил классификации и постройки морских судов определяется по формуле

$$m \leqslant k m_в / R, \qquad (9.1.17.5)$$

где m — масса контрольного груза, кг;
$m_в$ — масса гребного винта, т;
R — радиус гребного винта, м;
k — коэффициент, определяемый по табл. 9.1.17.5.

Таблица 9.1.17.5

Номинальная частота вращения гребного винта, об/мин	Коэффициент k при массе винта, т	
	до 10	свыше 10
до 200	0,75	0,5
от 200 до 500 включительно	0,50	0,5
более 500	0,25	0,5

9.1.17.6 Сборный гребной винт после замены одной или нескольких лопастей должен быть отбалансирован в сборе согласно 9.1.17.4.

9.1.17.7 Снятие металла для уравновешивания осуществляется с засасывающей стороны «тяжелой» лопасти (принимающей на стенде нижнее положение).

9.1.17.8 При балансировке отдельно съемных лопастей на специальном стенде взаимозаменяемость штатных и запасных лопастей проверяют на соответствие предельных отклонений статических моментов лопастей. Съемная лопасть считается уравновешенной, если предельные отклонения указанных в чертеже статических моментов относительно оси винта (большой оси) ΔS_1 и оси поворота лопасти (малой оси) ΔS_2 не превышают значения, определенного по формуле

$$\Delta S_1 = \Delta S_2 = \pm mL, \qquad (9.1.17.8)$$

где m — масса контрольного груза по формуле (9.1.17.5);
L — длина лопасти. $L = R(1 - \bar{r}_{ст})$;
R — радиус винта;
$\bar{r}_{ст}$ — относительный радиус ступицы.

Допускается суммарный допуск на ΔS_1 и ΔS_2, если $\Delta S_2 = \pm 0{,}5mL$.

9.1.18 Требования при техническом наблюдении за шлифованием гребных винтов.

Судовладелец в соответствии с РД 31.26.03-86 может осуществлять шлифование лопастей гребных винтов. При выполнении шлифования на снятом с вала гребном винте инспектор должен требовать данные контрольных замеров толщин лопастей. Уменьшение толщины после шлифования не должно превышать допускаемого отклонения по толщине по ГОСТ 8054-81 (см. табл. 9.1.14.1.2).

9.1.19 Техническое наблюдение за проведением корректировки элементов гребных винтов в эксплуатации.

9.1.19.1 В целях «гидродинамического облегчения» гребного винта судовладелец осуществляет обрезку лопастей по диаметру. Инспектор Регистра, осуществляя техническое наблюдение за корректировкой, должен ориентироваться на приведенные ниже требования.

9.1.19.2 Обрезка лопастей по диаметру должна производиться по технологии, разработанной специалистами и одобренной инспекцией Регистра. При этом инспектор должен обратить внимание на контроль за моментом инерции гребного винта, вплоть до требований по расчету крутильных колебаний в соответствии с требованиями Правил Регистра.

9.1.19.3 Обрезку для гребных винтов из всех марок сталей рекомендуется выполнять механическим путем. Исключение можно сделать для аустенитных нержавеющих сталей. С этой целью может быть использовано сверление сопрягаемых отверстий по линии обреза и абразивное резание.

9.1.19.4 Если применяется резание огнем, то для мартенситных сталей необходимо обязательно осуществлять термообработку в соответствии с 9.1.8.

9.1.19.5 После обрезки края лопасти должны быть обработаны до первоначальной толщины на кромке, плавно сглаженной по всей ширине лопасти. Обработку желательно осуществлять по шаблонам.

9.1.19.6 Линия обрезки должна быть плавной и по возможности соответствовать конфигурации контура лопасти.

9.1.19.7 После обрезки лопастей по диаметру необходимо контрольными измерениями проверить равенство радиусов всех лопастей и произвести статическую балансировку, а после термообработки произвести измерение геометрии гребного винта.

9.2 ГРЕБНЫЕ ВИНТЫ ИЗ ЦВЕТНЫХ СПЛАВОВ

9.2.1 Информация, необходимая инспектору для технического наблюдения за ремонтом.

Инспектор до начала технического наблюдения должен располагать следующими сведениями и документацией:

.1 сведениями о марке цветного сплава, из которого изготовлен гребной винт;

.2 рабочим чертежом гребного винта;

.3 сертификатом химического состава сплава и механических свойств сплава;

.4 паспортом гребного винта;

.5 схемой и характеристиками дефектов, подлежащих ремонту;

.6 актом дефектации;

.7 прцессом ремонта.

Примечание. Сведения и документы, указанные в .1 и .7, должны быть предоставлены обязательно.

9.2.2 Цветные сплавы, применяемые для изготовления гребных винтов.

Требования к техническому наблюдению за ремонтом гребных винтов из цветных сплавов в первую очередь зависят от материала, из которого изготовлен гребной винт.

В соответствии с классификацией Международной ассоциации классификационных обществ (МАКО) все цветные сплавы для изготовления гребных винтов разделяются на категории в соответствии с табл. 9.2.2-1, в которой содержатся ориентировочные данные о химических составах и механических свойствах сплавов для определения их категорий.

Цветные сплавы для гребных винтов по степени коррозионной устойчивости разделяются на два вида:

склонные к коррозионному растрескиванию, т. е. к образованию трещин и их развитию вследствие повышенных остаточных растягивающих напряжений, возникших при нагреве и быстром охлаждении и воздействии коррозии в морской воде;

не склонные к коррозионному растрескиванию.

К коррозионному растрескиванию в наибольшей степени склонны марганцовистые латуни Cu1. Латунь Cu2 и бронза Cu4 склонны к коррозионному растрескиванию, но в меньшей степени.

Практически не склонны к коррозионному растрескиванию никель-алюминиевые бронзы Cu3.

Однако бронзы Cu3 полностью теряют пластичность в зоне температур 200 — 500 °С. При этом в диапазоне 360 — 400 °С наблюдается зона максимальной хрупкости.

Инспектор Регистра при техническом наблюдении за ремонтом гребных винтов из медных сплавов должен учитывать следующие общие требования, вытекающие из свойств применяемых сплавов:

для сплавов, склонных к коррозионному растрескиванию, при монтаже-демонтаже, сварке-наплавке и ремонте с повышенным нагревом, как правило, после нагрева необходима термическая обработка. Для бронз Cu3 после нагрева термическая обработка не требуется. Однако для них необходимо избегать ремонтных работ при температурах в зоне 200 — 500 °С.

Примечание. Основные латуни и бронзы, применяемые для изготовления гребных винтов в различных странах, приведены в табл. 9.2.2-2.

9.2.3 Ремонтные зоны на лопастях и ступицах.

9.2.3.1 Зоны на лопастях цельных гребных винтов со стандартной откидкой (см. рис. 9.2.3.1).

Зона A распространяется только на нагнетательную сторону. Она ограничена по длине лопасти от $0{,}5R$ галтельного перехода ступицы к лопасти до $0{,}4R$ и по ширине лопасти вписана в площадь, ограниченную с входящей кромки $0{,}15C_r$, а с выходящей кромки — $0{,}2C_r$, где C_r — ширина лопасти по хорде на радиусе $0{,}4R$.

Зона B расположена на нагнетательной и засасывающей сторонах лопасти.

Зона B на нагнетательной стороне составляет поверхность, ограниченную радиусом $0{,}4R$ и $0{,}7R$, и дополнительно поверхность по входящей кромке от $0{,}5R$ галтельного перехода ступицы до $0{,}4R$, — от входящей кромки до $0{,}15C_r$ и по выходящей кромке

Таблица 9.2.2-1

Категории цветных сплавов по классификации МАКО

Обозначение сплава	Категории сплавов	Химический состав, %							Механические свойства		
		Cu	Zn	Fe	Al	Mn	Ni	Sn	σ_T, Н/мм^2	σ_B, Н/мм^2	δ_5, %
Cu1	Марганцовистая латунь Mn	52 — 62	35 — 40	0,5 — 2,5	0,5 — 3,5	0,5 — 4	max 1,0	0,1 — 0,5	175	440	20
Cu2	Никель-марганцовистая латунь NiMn	50 — 57	33 — 38	0,5 — 2,0	0,5 — 2,0	1,0 — 4	3,0 — 4	max 0,1	175	440	20
Cu3	Никель-алюминиевая бронза NiAl	77 — 82	max 1,0	2,0 — 6	7 — 11	0,5 — 4	3,0 — 6	max 0,1	245	590	16
Cu4	Марганцовистая алюминиевая бронза MnAl	70 — 80	max 6,0	2,0 — 5	6,5 — 9	8 — 20	1,5 — 30	max 1,0	275	630	18

Таблица 9.2.2-2

Основные латуни и бронзы, применяемые для изготовления гребных винтов в различных странах

Страна и фирма	Марганцовистые латуни	Никель-алюминиевые бронзы NiAl	Марганцовистые алюминиевые бронзы MnAl
Россия	ЛМцЖ 55-3-1 ГОСТ 1019-47 (ЛЦ40Мц3Ж ОСТ5.9208-81)	БрАЖН9-4-4 (Бр.А9Ж4Н4 ОСТ5.9208-81)	Нева-60 Нева-70
Англия, «Стоун»	Стоун (HTBI)	Никалиум АВ-2	Новостон (СМ1) Суперстон 70 Соностон (50МД)
Голландия	Лима бронза	Куниал бронза 66	Линдрунель 66 Линдрунель 905
Италия, «Апсальдо»	Бронза А1-М	Ниальма	
Франция, «Сосьете Пантиз»	—	Пантиал UAR19-QR60	Мангал 99
Германия, «Теодор Цайзе»	G-SM57F45 G-SMN15 G-SMN17	G-NiB F60 Алкуник NiAlBz(DMR)	G-MnAlBzFe45 Al-NnBz13 Куманал Куманал OZEl
США, «Болдуин Лима Гамильтон», «Интернейшнл Никель компани», «Бетлихем Стил Корпорейшн», «Неви Ярд»	— — — QQB-726C	Ниалит Нибрал Куниал —	ASS Type 5 — — —
Япония, «Никашиба Мицубиси», «Амагасаки»	ASB2 — ASB8 ASB3	ASB4 и ASB6 AlBC3 Мицубиси	— ASB7 —

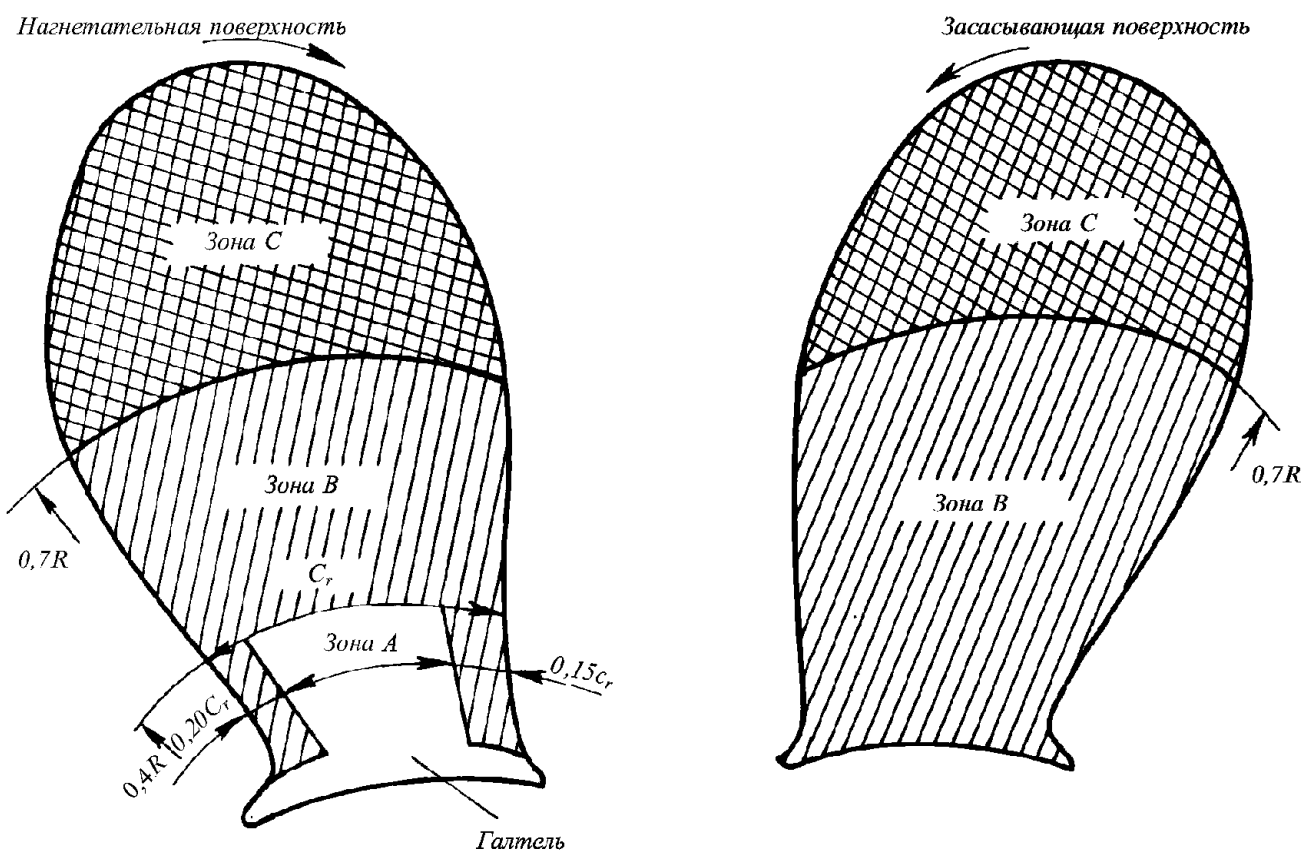


Рис. 9.2.3.1
Зоны на лопастях гребного винта фиксированного шага из цветного сплава

— от кромки до $0{,}2C_r$, где C_r — ширина лопасти по хорде на радиусе $0{,}4R$.

Зона *B* на засасывающей стороне охватывает поверхность от $0{,}5R$ галтельного перехода до $0{,}7R$.

Зона *C* на нагнетательной и засасывающей сторонах охватывает поверхность лопасти в интервалах радиусов $0{,}7R$ — R и всю ступицу до $0{,}5R$ галтельного перехода лопастей.

9.2.3.2 Зоны на съемных лопастях и ступицах сборных гребных винтов и винтов регулируемого шага (см. рис. 9.2.3.2-1 и 9.2.3.2-2).

Зона *A* располагается на нагнетательной стороне съемных лопастей ВФШ и ВРШ от торца фланцев до радиуса $0{,}5R$, включая весь фланец, а также по ширине лопастей от входящей и выходящей кромок, соответственно, на $0{,}15C_r$ и $0{,}20C_r$, где C_r — ширина лопасти на радиусе $0{,}5R$.

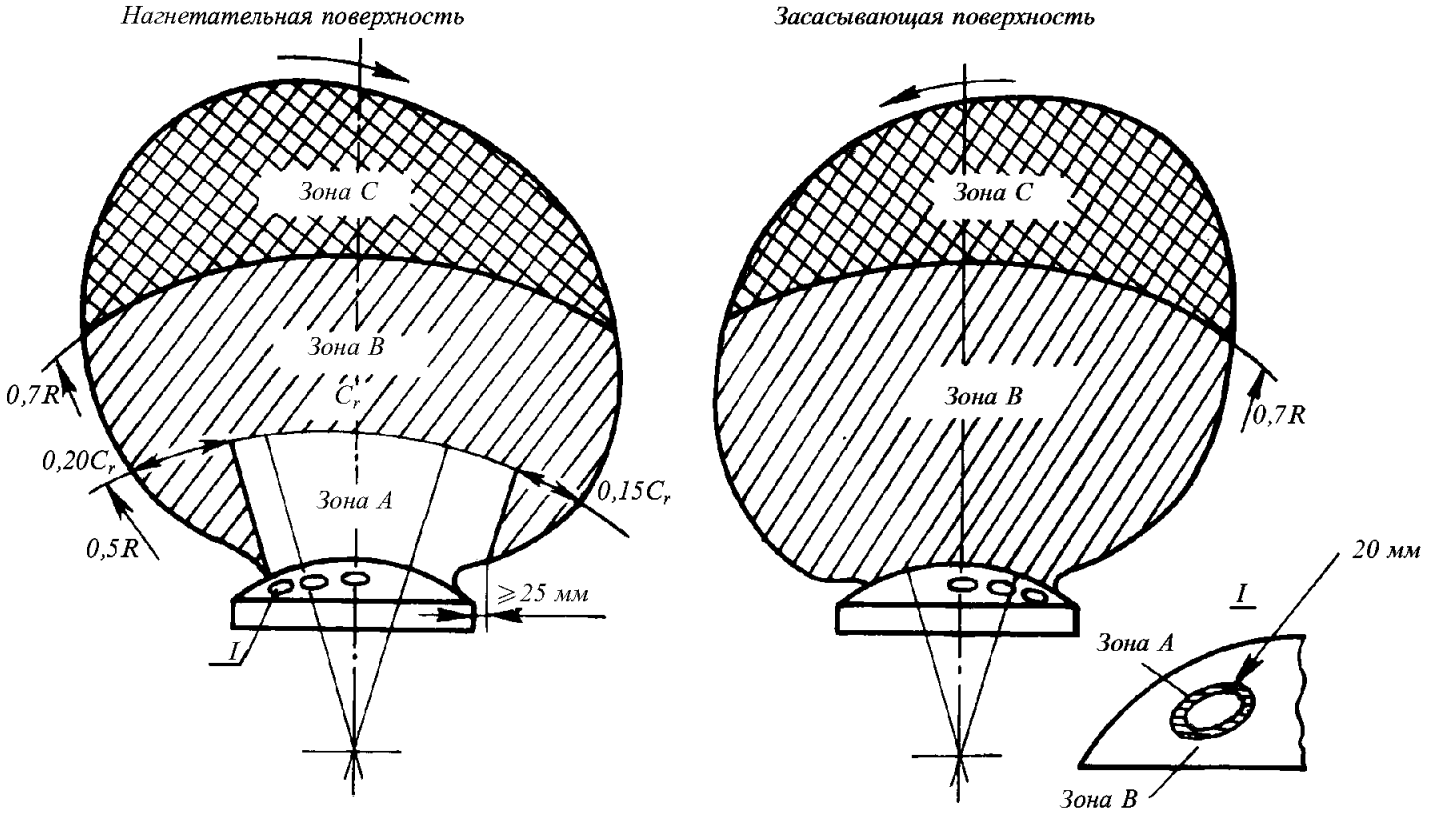


Рис. 9.2.3.2-1
Зоны на лопастях из цветных сплавов сборных гребных винтов и ВРШ

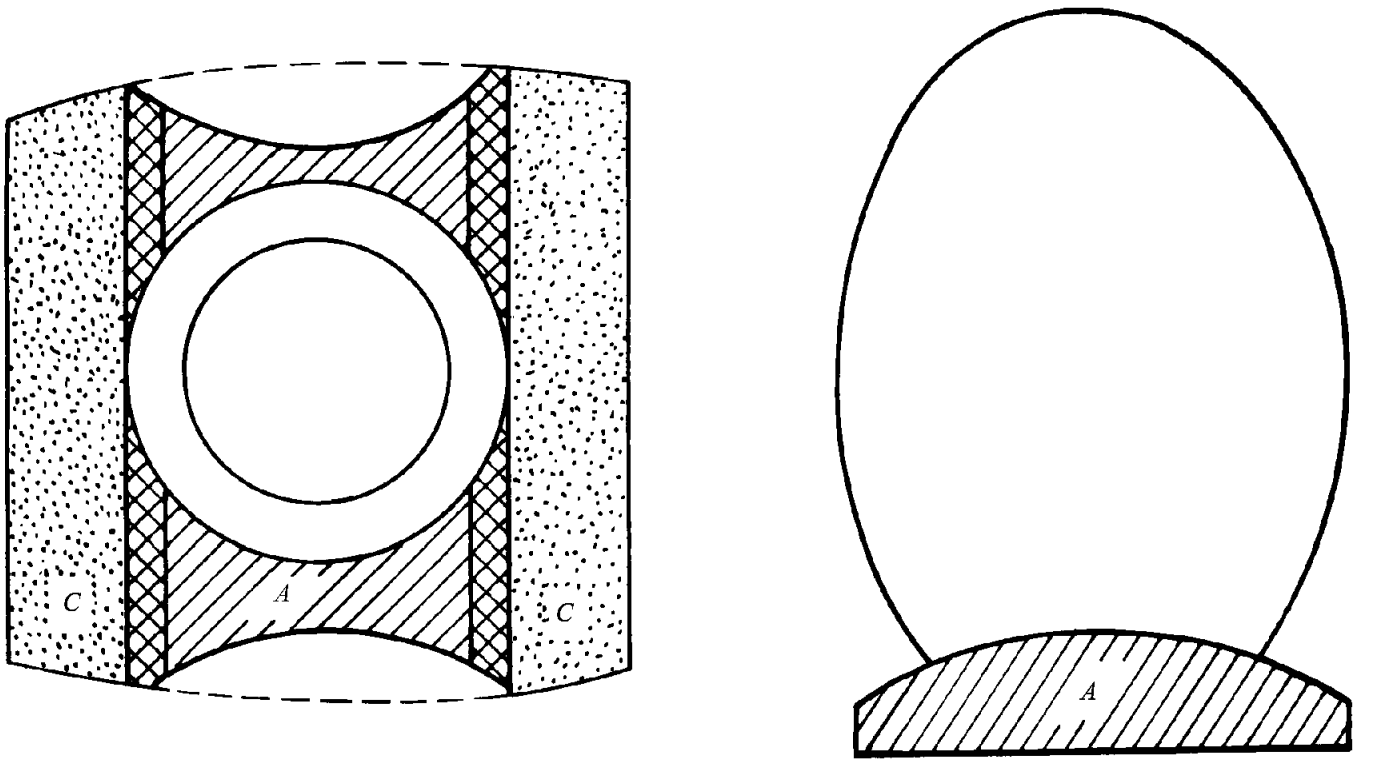


Рис. 9.2.3.2-2
Зоны на лопастях и ступицах гребных винтов со съемными лопастями ВРШ

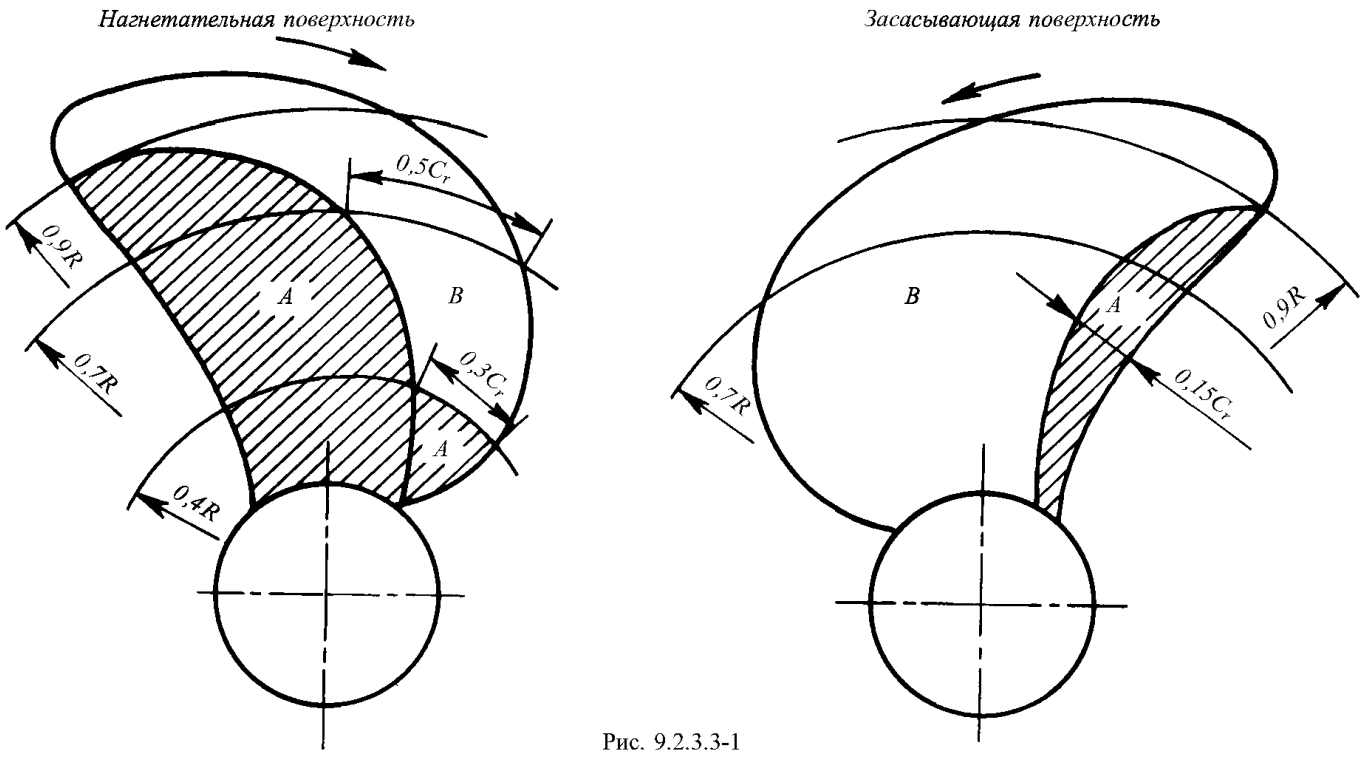


Рис. 9.2.3.3-1
Зоны на саблевидных лопастях с большой откидкой

Зона *A* включает также поверхность пояска шириной до 10 мм вокруг отверстий под болты или шпильки на фланцах лопастей и на обнижения в ступицах под фланцы лопастей.

Зона *B* на нагнетательной стороне располагается на поверхностях, ограниченных радиусом $0,5R$ и $0,7R$, на засасывающей стороне — от торца фланца лопасти до $r = 0,7R$.

Зона *C* ограничена на нагнетательной и засасывающей сторонах радиусом от $0,7R$ до R. На отдельных ступицах зона *C* охватывает всю ступицу, за исключением выделенной зоны *A* под обнижения для фланцев лопастей.

9.2.3.3 Зоны на саблевидных лопастях с большой откидкой (см. рис. 9.2.3.3-1 и рис. 9.2.3.3-2).

Зона *A* распространяется на нагнетательной стороне: от радиуса ступицы до $r = 0,9R$ и охватывает поверхность от выходящей кромки до линии, эквидистантной входящей кромке, ограниченной шириной лопасти, равной $0,3C_r$ на радиусе $0,4R$ и $0,5C_r$ на радиусе $0,7R$. Поверхность, ограниченная входящей кромкой и вышеуказанной линией от ступицы на радиусе $0,4R$, также входит в зону *A*.

На засасывающей стороне зона *A* ограничена шириной лопасти $0,15C_r$ от ступицы до $r = 0,9R$ вдоль выходящей кромки.

Зона *B* располагается по нагнетательной и засасывающей сторонам и охватывает всю поверхность лопастей, свободную от зоны *A*.

Примечание. Под лопастями с большой откидкой понимаются саблевидные лопасти, у которых нормальная проекция контура имеет угол откидки больше 25°.

Угол откидки θ, град., равен большему из углов θ_1 или θ_2 (см. рис. 9.2.3.3-2).

9.2.4 Требования к допустимым объемам ремонта в ремонтных зонах.

9.2.4.1 В зоне *A* устранение дефектов сваркой, как правило, не допускается. Каждый случай исправления

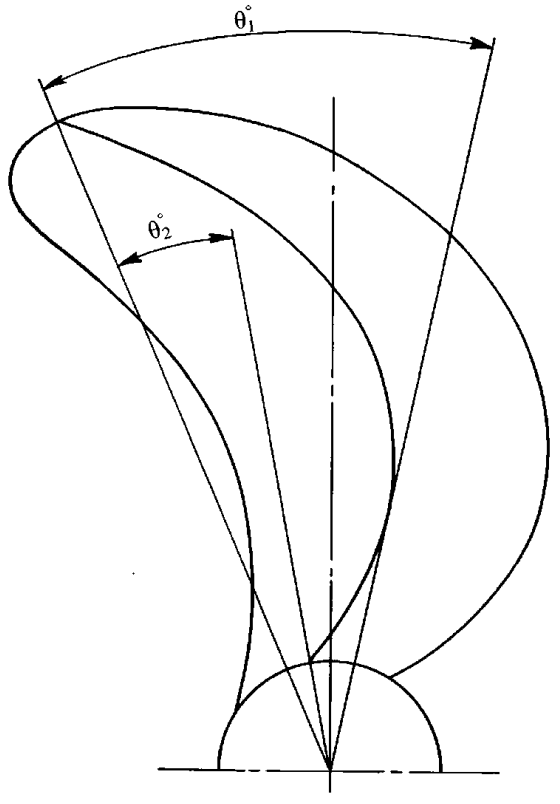


Рис. 9.2.3.3-2
Угол откидки:
θ_1° — угол между радиусом, проведенным через середину концевого сечения лопасти, и радиусом, касательным к средней линии;
θ_2° — угол между радиусами, проведенными через середину концевого и корневого сечений лопасти

дефектов в зоне *A* сваркой требует специального согласования с инспектором Регистра.

В этой зоне дефекты, распространяющиеся на глубину не более определяемой по формуле $d_A = t_A/50$, или 2 мм (в зависимости от того, что больше), должны устраняться шлифованием. Здесь d_A — глубина дефектов в зоне *A*; t_A — толщина лопасти в данном месте.

Если дефекты более глубокие, то их устранение в зоне *A* осуществляется только по согласованию с инспектором Регистра в каждом конкретном случае.

Трещины в зоне *A* на кромках лопастей с большой откидкой протяженностью не более 10 мм могут ремонтироваться сваркой.

9.2.4.2 В зоне *B* дефекты, распространяющиеся на глубину не более определяемой по формуле $d_B = t_B/40$, или 2 мм (в зависимости от того, что больше), должны устраняться только шлифованием. Более глубокие дефекты могут устраняться заваркой. Дефекты, глубина которых больше $t_B/3$, устраняются только по согласованию с инспектором Регистра.

9.2.4.3 В зоне *C* ограничений по ремонту с помощью сварки нет.

9.2.4.4 Предельные размеры дефектов и повреждений на лопастях и ступицах винтов фиксированного шага и винтов регулируемого шага представлены в табл. 9.2.4.4-1 и 9.2.4.4-2.

9.2.5 Техническое наблюдение за монтажом-демонтажом гребных винтов фиксированного шага.

9.2.5.1 Монтаж и демонтаж с гребного вала гребных винтов из марганцовистых латуней и марганцовистых бронз категорически запрещено выполнять с помощью нагрева открытым сосредоточенным пламенем с помощью пропановых, ацетиленовых, кислородных и других горелок.

Гребные винты из этих материалов должны устанавливаться и сниматься с помощью механических или гидравлических съемников и путем нагрева паром до 150 °С или с помощью электрических индукционных нагревателей до температуры, меньше или равной 150 °С.

9.2.5.2 Для винтов из сплавов Cu1, Cu2 и Cu4 для облегчения монтажа и демонтажа может быть использована твердая двуокись углерода (сухого льда), уложенная в пакетах на валу до и после ступицы.

9.2.5.3 Гребные винты из никель-алюминиевой бронзы Cu3 должны монтироваться и демонтироваться с соблюдением тех же требований.

Допускается, в присутствии инспектора, для гребных винтов из бронз Cu3 осуществлять монтаж и демонтаж с помощью нагрева ступицы на коксовом горне или с помощью горелок, дающих длинное рассредоточенное пламя (на каменноугольном газе или керосине), при условии непрерывного перемещения горелки.

9.2.6 Общие требования к ремонту гребных винтов.

Ремонт гребных винтов, включающий правку погнутых лопастей или исправление дефектов с помощью сварки, должен производиться только при горизонтальном положении гребного винта. Сварочные работы и правка при нахождении винта на валу в доке допускаются только в зонах *B* и *C*. На плаву, в виде крайнего исключения, допускается

Таблица 9.2.4.4-1

Размеры дефектов и повреждений на гребных винтах фиксированного шага, допускаемых к исправлению с помощью сварки

Участок гребного винта		Общая поверхность дефектов	Площадь максимального единичного дефекта	Максимальная глубина завариваемых дефектов
Зона	Место расположения			
A	Лопасть	Исправление дефектов сваркой не допускается	—	—
B	Лопасть	Не более 20% площади одной стороны	Не более 10% площади одной стороны	Не более $t_B/3$
C	Лопасть, ступица	Не ограничивается	Не ограничивается	—

Таблица 9.2.4.4-2

Размеры повреждений на ВРШ, допускаемых к исправлению с помощью сварки

Участок гребного винта		Общая поверхность дефектов	Площадь максимального единичного дефекта	Максимальная глубина завариваемых дефектов
Зона	Место расположения			
A	Лопасть, комель лопасти	исправление дефектов сваркой не допускается	—	—
B	Лопасть	Не более 20% площади одной стороны лопасти	Не более 10% площади одной стороны лопасти	
	Комель лопасти	Не более 20% площади комля лопасти	Не более 10% площади комля лопасти	Не более $t_B/3$
	Ступица	Не более 20% площади окна	Не более 10% площади окна	
C	лопасть, ступица	не ограничивается	Не ограничивается	—

ремонт гребного винта только в зоне *С*. Исправление дефектов гребного винта, особенно, из латуней, на валу судна допускается в виде исключения при соблюдении следующих условий:

выполнении работ опытными рабочими, особенно сварщиками;

обеспечении защиты от сквозняка, дождя;

при соблюдении условий для проведения после нагрева и сварки термической обработки и цветной дефектоскопии, если она необходима.

Инспектор Регистра должен рекомендовать:

надежно укрыть гребной винт при окраске корпуса в целях защиты его от попадания брызг краски;

покрыть гребной винт до начала эксплуатации защитным лаком или самозатвердевающим жировым покрытием. В случае повреждения такого покрытия рекомендовать восстановить его до монтирования винта на вал.

9.2.7 Требования к устранению коррозионных и эрозионных дефектов.

Устранение язв и питтингов, вызванных коррозией или эрозией, должно производиться, по возможности без заварки. Инспектор должен проследить, чтобы в первую очередь были устранены источники концентрации напряжений, т. е. острые края и углы язв путем вырубки и фрезерования абразивным инструментом. Шлифование после вырубки обязательно.

Предельная глубина дефектов в зонах *А* и *В* указана в см. табл. 9.2.4.4-1.

9.2.8 Требования к исправлению погнутости лопастей.

9.2.8.1 Правку в холодном состоянии разрешено производить только при погиби с углом отклонения до 20° при толщине лопасти не более 30 мм статическими методами, через прокладку для более равномерного распределения нагрузки, избегая ударной нагрузки. Для этой цели используются струбцины с большим рычагом, гидродомкраты и т. п., рекомендуется использовать специальные и правочные постели.

Даже после холодной правки погнутостей лопастей марганцовистой латуни (Cu1), никель-марганцовистой латуни (Cu2) и марганцовисто-алюминиевой бронзы (Cu4) необходимо требовать термической обработки для снятия остаточных напряжений (температуры для термической обработки — см. в табл. 9.2.8.1).

9.2.8.2 Основным методом является правка в горячем состоянии с применением статической нагрузки. Как исключение, разрешается править лопасти из всех материалов, кроме никель-алюминиевой бронзы Cu3, с помощью динамических нагрузок.

9.2.8.3 Правка производится в интервале температур нагрева лопастей с обеих сторон, указанном в табл. 9.2.8.1. Во время правки указанные температуры должны непрерывно поддерживаться и контролироваться.

9.2.8.4 Участок нагрева должен быть больше участка правки у крупных винтов на 500 мм, у мелких ($D < 2$ м) — на 200 мм.

9.2.8.5 Для нагрева предпочтительно использовать электронагрев. Допускается нагрев на коксовом горне или горелке, работающей на каменноугольном газе или керосине, т. е. на дающих длинное рассредоточенное пламя. Горелки необходимо непрерывно перемещать. Нагрев лопастей кислородно-ацетиленовыми и кислородно-пропановыми горелками допускается только через надежные теплоизолирующие прокладки.

9.2.8.6 Трещины в зоне погиби должны быть вырублены и заварены до правки.

9.2.8.7 Контроль температуры нагрева должен непрерывно производиться термометрами типа ГРХК, или пирометрами АПИР-6, или другими приборами в нескольких точках нагрева по контуру участка нагрева с обеих сторон лопасти.

9.2.8.8 После горячей правки лопасти, особенно в месте нагрева, необходимо укрыть термоизолирующими одеялами.

9.2.8.9 После горячей правки лопастей из латуней (Cu1, Cu2) и марганцовистой бронзы (Cu4) должны производиться местные или общие термообработки (см. 9.2.11 и табл. 9.2.8.1 и 9.2.11.4).

9.2.8.10 После правки и термообработки проверяется отсутствие трещин визуально, методами цветной или люминесцентной дефектоскопии

Таблица 9.2.8.1

Температура нагрева гребных винтов при различных видах ремонта и при термической обработке

Тип сплава по классификации МАКО	Наименование сплава	Температура, °С		
		Нагрев при правке в горячем состоянии	Предварительный нагрев при сварке	Отжиг при термообработке
Cu1	Mn латунь	500 — 800	150	350 — 500
Cu2	NiMn латунь	500 — 800	150	350 — 500
Cu3	NiAl бронза	700 — 900	50	450 — 500[1]
Cu4	MnAl бронза	70 — 900	100	450 — 600

[1] Только при большом объеме сварки.

на участке правки с обеих сторон лопасти. При значительном объеме нагрева и правки обязательно осуществление контрольного измерения геометрии лопастей, особенно на предмет выявления разношаговости противоположных лопастей.

9.2.9 Требования к устранению трещин на кромках лопастей.

9.2.9.1 Трещины на кромках лопастей любой протяженности должны быть устранены во избежание их развития и самых неблагоприятных последствий в эксплуатации.

9.2.9.2 Устранение трещин необходимо осуществлять, как правило, в заводских условиях по технологии завода, осуществляющего ремонт, но при соблюдении требований настоящего Руководства.

9.2.10 Требования к исправлению повреждений гребных винтов сваркой.

9.2.10.1 Ремонт гребных винтов с помощью сварки должен осуществляться с учетом требований настоящего Руководства в отношении материалов (см. 9.2.2) и ремонтных зон (см. 9.2.3).

9.2.10.2 Ремонт гребных винтов сваркой, как правило, должен осуществляться на гребных винтах, снятых с вала, находящихся в горизонтальном состоянии, защищенных от осадков, сквозняков, влаги, паров азота. Ремонт сваркой в ремонтных зонах *A* и *B* (см. 9.2.3) осуществляется только на снятом гребном винте. Ремонт в зоне *C* может быть разрешен на гребном винте, находящемся на валу.

9.2.10.3 Мелкий ремонт сваркой инспектором может быть разрешен на гребном винте, находящемся на валу судна. В этом случае ремонт должен осуществляться квалифицированным сварщиком с соблюдением требований по исключению сквозняков и влаги.

9.2.10.4 Ремонт сваркой гребных винтов из марганцовистых латуней Cu1, Cu2 и марганцовистых бронз Cu4 требует последующей термической обработки, которую осуществлять на гребном винте, находящемся на валу, практически невозможно. Поэтому такой ремонт гребных винтов, не снятых с вала, следует предпринимать только тогда, когда нет другого выхода в сложившейся ситуации.

9.2.10.5 Все подлежащие исправлению сваркой дефекты и прилегающие к ним поверхности шириной 20 мм должны быть зачищены до чистого металла и подготовлены под заварку в соответствии с рис. 9.2.10.5.

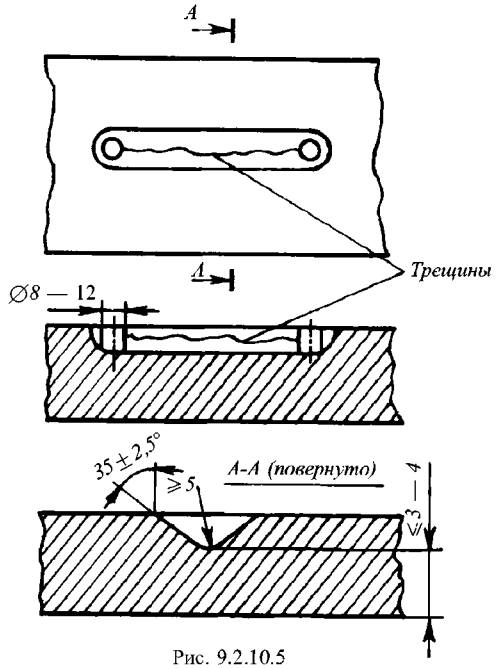


Рис. 9.2.10.5
Подготовка под заварку несквозных трещин

9.2.10.6 Несквозные трещины обрабатываются при этом со скосом кромок под углом не менее 35°, с закруглением по радиусу 5 мм (см. рис. 9.2.10.5).

9.2.10.7 Концы трещин перед разделкой засверливаются диаметром 8 — 12 мм на 2 — 3 мм глубже дна трещины.

9.2.10.8 Сквозные трещины засверливаются насквозь. Подготовку кромок сквозных трещин производить в соответствии с рис. 9.2.10.8-1 и 9.2.10.8-2.

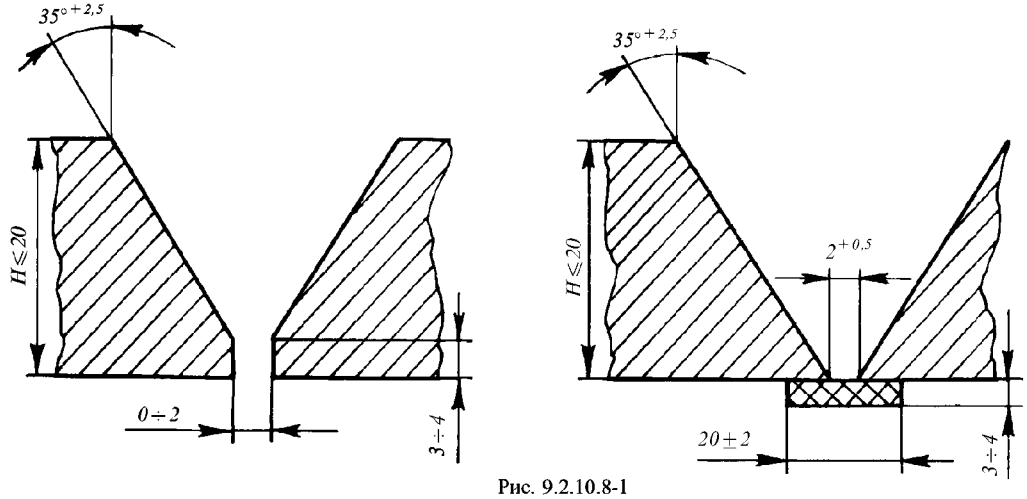


Рис. 9.2.10.8-1
V-образная разделка кромок

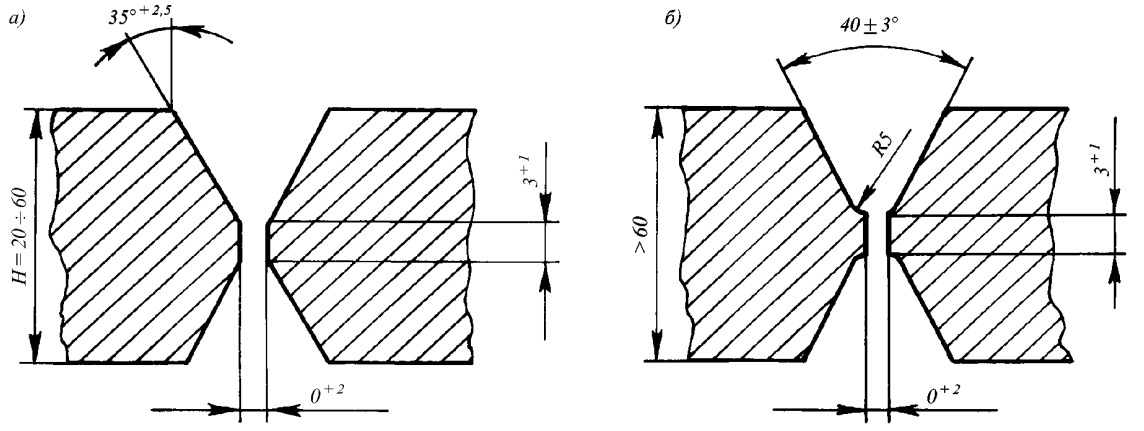


Рис. 9.2.10.8-2
Разделка кромок:
а — Х-образная; *б* — Ж-образная

9.2.10.9 Степень полноты выборки трещин необходимо контролировать методами цветной или люминесцентной дефектоскопии.

9.2.10.10 Заварка дефектов производится при температуре воздуха не ниже −20° при отсутствии сквозняков, влаги, паров азота.

9.2.10.11 Любое исправление дефектов гребных винтов из всех цветных материалов сваркой производится с местным предварительным подогревом исправляемого участка. Нагрев должен производиться, избегая локального подогрева.

9.2.10.12 Предварительный нагрев осуществляется в строгом соответствии с 9.2.8.4 и 9.2.8.5. Важно, чтобы температура распространялась полностью сквозь толщину участка и в пределах указанного в 9.2.8.4 диапазона 200 — 500 мм.

9.2.10.13 Температура предварительного нагрева приведена в табл. 9.2.8.1. Она должна быть постоянной и контролироваться в соответствии с 9.2.8.7 до завершения сварочных работ.

9.2.10.14 После завершения сварки гребной винт должен медленно остывать под термоизолирующими одеялами до 100 °С.

9.2.10.15 Сварка должна производиться по технологии СРП, одобренной Регистром.

9.2.10.16 Инспектору Регистра для предъявления им обоснованных требований в качестве отдельных рекомендаций могут быть предложены следующие:

для марганцовистых латуней ЛМцЖ 55-3-1, «Стоун», «Лима» (Cu1) рекомендуется дуговая и аргоно-дуговая сварка;

для марганцовистых латуней Cu1 и марганцовисто-алюминиевых бронз Cu4 перед наложением последующего валика предыдущий должен быть зачищен до блеска. Для латуней целесообразно до зачистки каждый предыдущий валик зачеканить;

для никель-алюминиевых бронз Cu3 заварку дефектов следует производить с перерывами на охлаждение ранее выполненного шва до температуры не выше 150 °С;

в первую очередь следует выполнять наплавку на кромке, а затем завершающими проходами объединять наплавленный на кромке металл;

с целью обеспечения минимальной деформации лопасти заварку разделки следует производить попеременно с двух сторон;

очередность наложения сварных швов при наплавке — см. рис. 9.2.10.16-1;

очередность наложения сварных швов в зависимости от вида разделки — см. рис. 9.2.10.16-2;

сварку сквозной трещины с Х- и Ж-образными разделками следует начать от засверленного отверстия, заполнив только половину разделки, затем перевернуть винт, подрубить корень шва до чистого металла и заварить, начиная от засверленного отверстия. После этого следует перевернуть винт и заварить оставшуюся часть разделки.

9.2.10.17 Инспектор Регистра может допустить приварку недостающей части лопасти на участке $\bar{r} > 0{,}5$. Материал недостающей части лопасти (лопастной наделки) по химическому составу и механическим свойствам должен соответствовать материалу гребного винта. В литой лопастной наделке должен быть предусмотрен припуск на обработку после приварки. Разделка кромок производится в зависимости от толщины лопасти в месте приварки:

при толщине до 20 мм — V-образная разделка (рис. 9.2.10.8-1);

при толщине от 20 до 60 мм — Х-образная (см. рис. 9.2.10.8-2, *а*);

свыше 60 мм — Ж-образная (см. рис. 9.2.10.8-2, *б*).

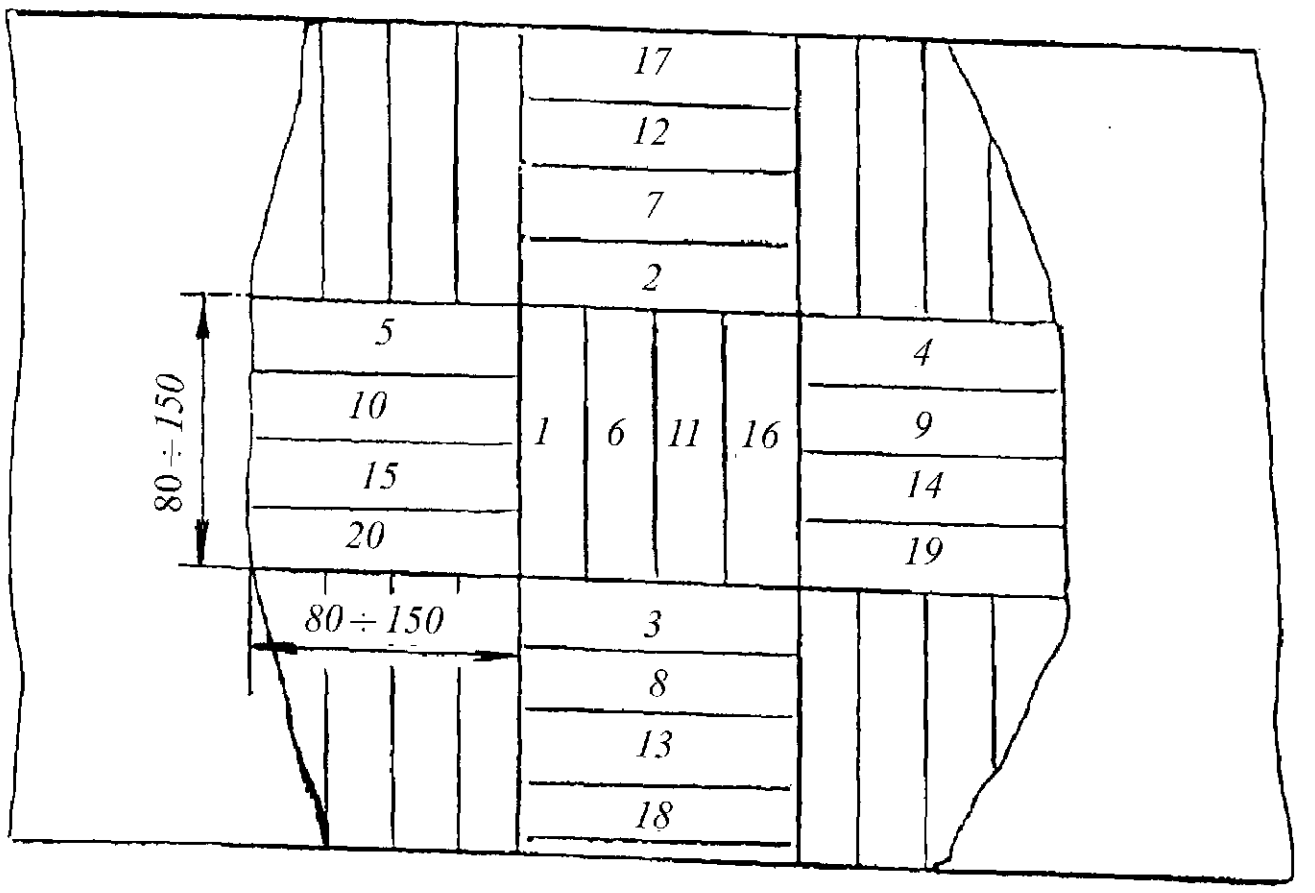


Рис. 9.2.10.16-1
Очередность наложения сварных швов при наплавке

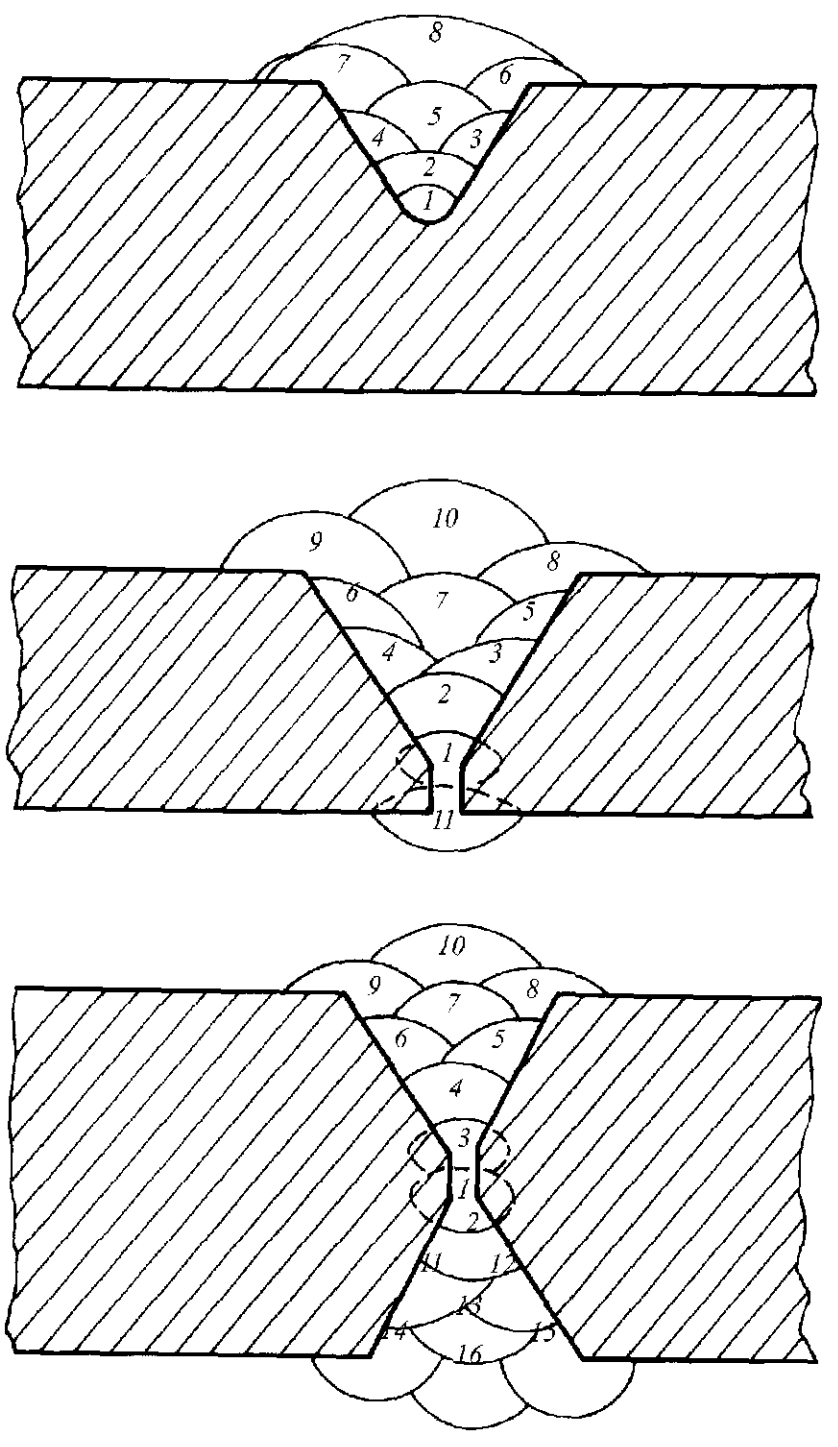


Рис. 9.2.10.16-2
Очередность наложения сварных швов в зависимости от вида разделки

Поводку при приваривании части лопасти уменьшают, используя гребенки, привариваемые с обеих сторон лопасти (см. рис. 9.2.10.17). Гребенки изготавливаются из того же сплава, что и лопасть, или (что хуже) из стали Ст.3 и привариваются аргонодуговым способом.

9.2.10.18 После сварки все сварные швы и места наплавки подвергаются контролю методом цветной дефектоскопии. Внутренние дефекты в местах приварок частей лопастей и заварок сквозных трещин большой протяженностью контролируют гамма-графированием или другими методами неразрушающего контроля.

9.2.10.19 После исправления всех дефектов сваркой для гребных винтов из латуни Cu1, Cu2 и марганцовистых бронз Cu4 обязательно производится термическая обработка. Заварка трещин, наплавка с помощью сварки для гребных винтов из никель-алюминиевых бронз не требует последующей термической обработки. После приварки частей лопасти, т. е. большего объема сварочных работ, для гребных винтов из никель-алюминиевых бронз вопрос о необходимости термической обработки должен быть решен инспектором Регистра.

9.2.10.20 Как правило, в условиях судоремонта осуществляется местная термическая обработка с помощью специальных электронагревательных устройств. Для видов ремонта, таких как заварка трещин и наплавка, производимых на $\bar{r} \leqslant 0{,}5$ и на ступице, местная термическая обработка разрешается. Для ремонта сваркой на $\bar{r} > 0{,}5$ и при приварке в этой зоне лопасти желательна общая термическая обработка.

9.2.10.21 После значительного объема проведенных сварочных работ и обязательно после приварки части лопасти необходимо выполнить контрольные измерения геометрии гребного винта на разметочной плите с помощью штатного шагомера. Должны быть исключены разношаговость и отклонения уклона лопастей сверх допустимых (см. 9.2.16).

9.2.10.22 После приварки части лопасти и большего объема наплавки должна быть произведена статическая балансировка гребного винта (см. 9.2.17).

9.2.11 Требования к термической обработке.

9.2.11.1 Термическая обработка является важнейшей технологической операцией ремонта гребных винтов и должна тщательно контролироваться инспектором. Она проводится с целью

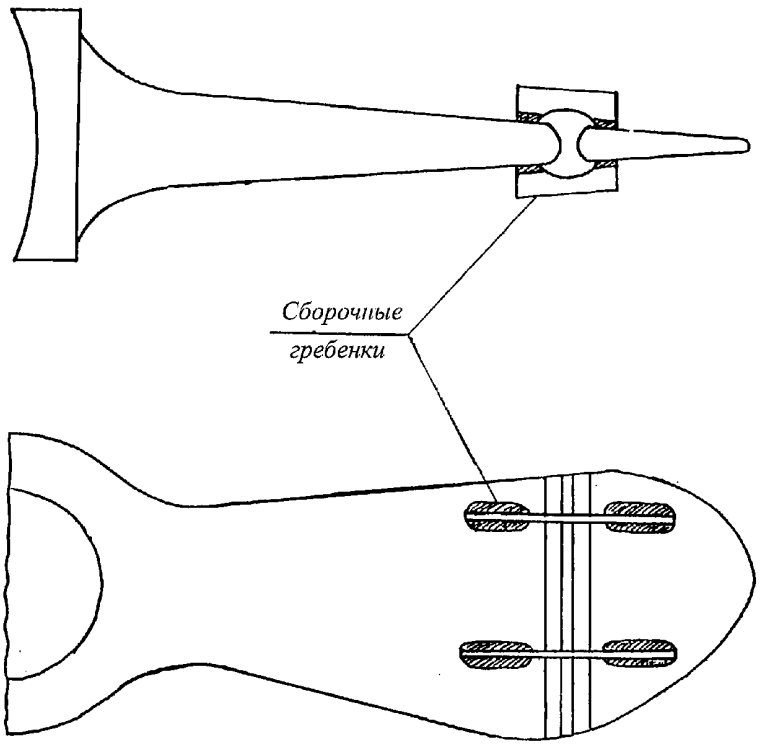


Рис. 9.2.10.17
Установка сборочных гребенок для приварки лопастных наделок

предотвращения разрушения лопастей в эксплуатации, обеспечивая снятие повышенных неблагоприятных остаточных растягивающих напряжений, возникших в процессе ремонта за счет нагрева материала. Для марганцовистых латуней Cu1 и Cu2 и марганцовистой бронзы Cu4 выполнение термической обработки обязательно.

9.2.11.2 Термическая обработка производится после следующих технологических операций в эксплуатации и при ремонте гребного винта для материалов, склонных к коррозионному растрескиванию (Cu1, Cu2, Cu4):

обрезки кромок лопастей немеханическим путем;

сварки и наплавки в любой зоне поверхности винта;

правки лопастей в горячем и холодном состоянии;

местного неравномерного нагрева ступицы при демонтаже гребного винта с валом.

Для гребных винтов из никель-алюминиевых бронз Cu3 термическая обработка, как правило, не производится, за исключением ремонта с крупным объемом сварки и приварки части лопасти.

9.2.11.3 Термическая обработка в зависимости от объема сварочных работ и наличия печей для отжига может быть местной и общей. Общая и местная термические обработки заключаются в отжиге гребных винтов при температурах, указанных в табл. 9.2.8.1.

9.2.11.4 Общая термическая обработка осуществляется в электрических, мазутных, газовых и других печах для отжига, в которых перепад температур пола и свода не превышает 40 °С, а скорость охлаждения — не более 50 °С/ч.

Разница температур ступицы и конца лопастей не должна превышать 30 °С. Подъем температуры должен быть равномерным со скоростью не более 200 °С/ч при начальной температуре не более 200 °С. Охлаждение гребных винтов производится вместе с печью до температуры 80 °С и осуществляется равномерно со скоростью 50 °С/ч. Выдержка зависит от габаритов гребного винта (см. табл. 9.2.11.4).

Таблица 9.2.11.4

Врема выдержки при максимальной температуре в процессе термообработки

Диаметр гребного винта, м	Время выдержки, ч, не менее
до 1,5 включительно	1
более 1,5 до 2,0 включительно	2
более 2,0 до 4,5 включительно	3
более 4,5 до 7,0 включительно	5
более 7,0	6

9.2.11.5 Наиболее часто в условиях эксплуатации при ремонте гребных винтов производится местная термическая обработка. Как правило, она выполняется для зоны лопастей за пределом $\bar{r} \leqslant 0{,}5$ до периферии.

9.2.11.6 При местной термической обработке используются электронагревательные элементы. Наряду с электронагревом местную термическую обработку можно осуществлять, обеспечивая нагрев теми же способами, что и при правке погнутостей лопастей. Нагрев кислородно-ацетиленовым и кислородно-пропановым пламенем не допускается. Выполнение условий местной термической обработки должно обязательно контролироваться инспектором Регистра и желательно представителем судовладельца.

9.2.11.7 При местной термической обработке лопасть тщательно укрывают термоизоляционным одеялом, оставляя свободную зону размером на 200 — 500 мм больше, чем часть лопасти, на которой осуществлялась сварка или правка, в зависимости от размера гребного винта (см. рис. 9.2.11.7).

9.2.11.8 Для ремонтных работ, проводимых в корневой части лопасти $\bar{r} \leqslant 0{,}5$ и на ступице, местная термическая обработка может оказаться предпочтительней, так как ее цикл в несколько раз короче общей.

9.2.11.9 Отжиг при местной термообработке производится при тех же температурах (см. табл. 9.2.8.1). Скорость нагрева — также 200 °С/ч, охлаждение — до температуры 150 — 200 °С со скоростью не более 50 °С/ч. Выдержка составляет не более 2 ч. После остывания до 150 — 160 °С площадь нагрева также закрывается термоизолирующими одеялами до полного остывания на воздухе.

9.2.11.10 Если сварочные работы задерживаются во времени, то не позже чем через 10 дней для латуней и 30 дней для бронз необходим промежуточный отжиг. Если осуществляется воздушно-дуговая резка, то этот срок для бронз сокращается до 15 дней.

9.2.11.11 Контроль температуры при проведении местной термической обработки производится с помощью термопар, расположенных на плоскости лопасти в различных по толщине местах нагреваемого участка, а также термометров, пирометров или других приборов, погрешности измерений которых не превышают допустимых.

9.2.12 Требования к техническому наблюдению за ремонтом сборных гребных винтов фиксированного шага с лопастями из цветных сплавов.

9.2.12.1 Требования к техническому наблюдению за ремонтом лопастей сборных гребных винтов аналогичны требованиям к техническому наблюдению за ремонтом лопастей цельных гребных винтов.

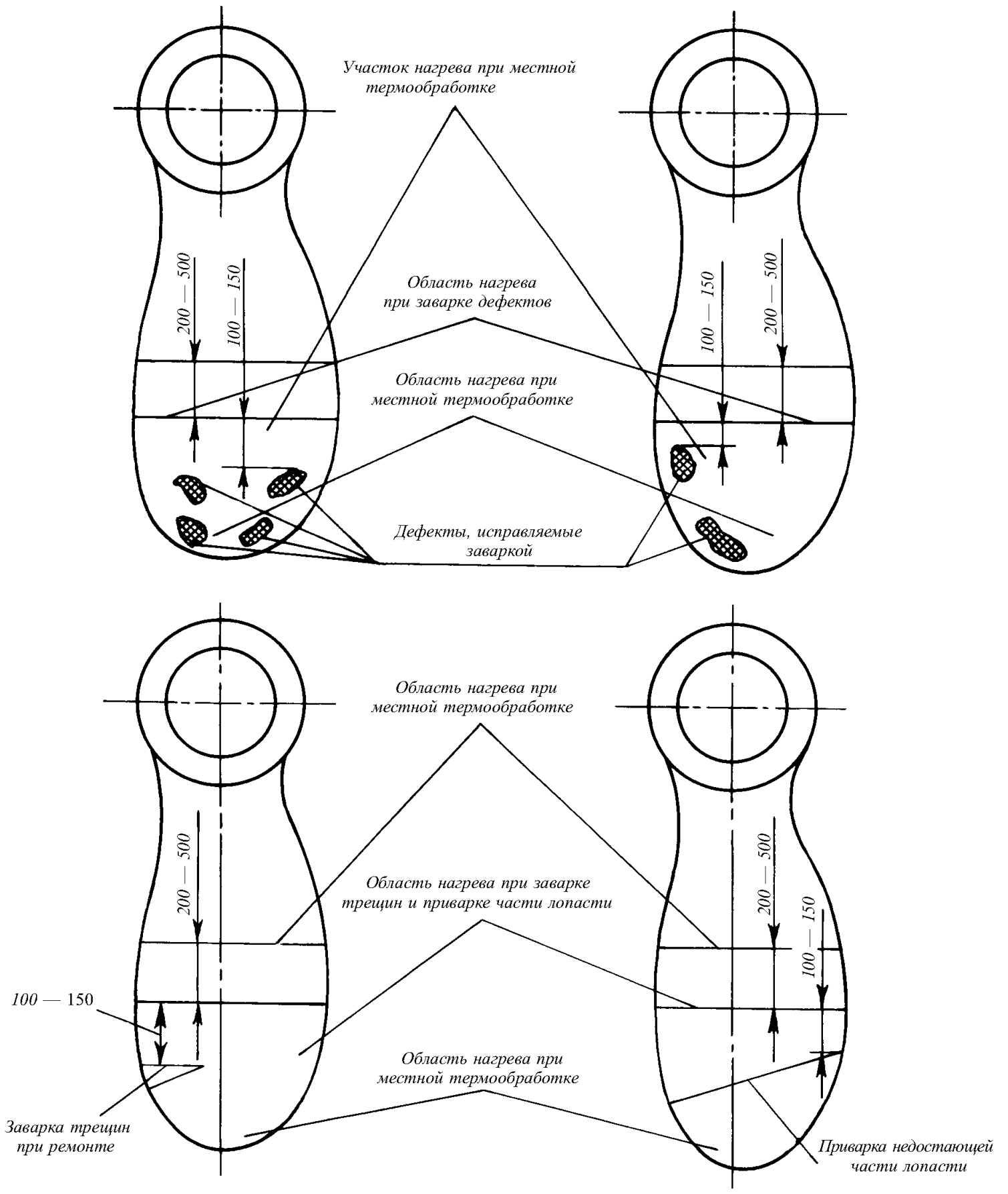


Рис. 9.2.11.7
Участки нагрева при местной термической обработке

9.2.12.2 Осуществляя периодическое освидетельствование сборных гребных винтов, инспектор особое внимание должен уделять целостности фланцевого соединения и, в частности, проверять, нет ли разрушений в стопорных устройствах гаек, нет ли люфта в шпильках (болтах), нет ли разрушений во фланцах, не разрушена ли цементная заливка головок гаек (болтов).

9.2.12.3 При монтаже сборных лопастей на ступицу необходимо обратить особое внимание на следующие факторы:

на правильную установку лопастей, особенно когда число отверстий на засасывающей и нагнетающей сторонах совпадает, а направляющих конструкций нет;

на правильную установку всех лопастей по углу поворота фланца, т. е. по шагу;

на конструкции стопорных устройств, учитывая, что болты, вворачиваемые в колпачковые гайки с обратной по отношению к шпильке резьбой, недостаточно надежны;

на толщину металла стопорных планок, которые, учитывая разнополярность материалов лопастей и ступиц, быстро корродируют.

9.2.12.4 Сопрягаемые поверхности фланцев лопастей и ступиц должны пришабриваться «на краску» с числом пятен 2 на площади 25 × 25 мм. Недопустима установка между сопрягаемыми поверхностями прокладок или прокрашивание этих поверхностей. Для гарантии плотной посадки фланцев между их боковыми гранями должен иметься зазор. Допустимы конструкции, при которых пригонка фланцев осуществляется тщательной станочной обработкой посадочных поверхностей по 7-му классу точности с одновременным контролем неплотности, с допускаемым отклонением 0,03 мм в сторону вогнутости. Крайне редки и менее надежны конструкции, при которых пришабриваются боковые грани фланцев.

9.2.12.5 Шпильки должны плотно устанавливаться в гнезда ступицы. Ввернутые при плотной посадке шпильки на 0,5 длины резьбы не должны иметь люфта. При механическом разрушении лопастей необходимо требовать неразрушающего контроля шпилек.

9.2.12.6 Шаговые сухари при эллиптических отверстиях во фланцах лопастей должны полностью исключать подвижность лопасти. Сухари пригоняются по каждому отверстию индивидуально с плотной посадкой. Число сухарей и материал их изготовления в зависимости от установочного шага указывается на чертежах. При установке лопасти на средний шаг в каждом гнезде лопасти должно быть установлено по два сухаря.

9.2.12.7 Колпачковые гайки должны равномерно затягиваться с обязательным обеспечением контроля момента затяжки динамометрическим ключом. На чертеже должен быть указан момент затяжки гайки. Окончательный контроль затяжки гаек может быть обеспечен по углу поворота гайки. Затяжка гаек до уровня металлического звона и другие субъективные методы контроля недопустимы.

9.2.12.8 Должно быть обеспечено надежное стопорение гаек (головок болтов), исключающее разрушение стопорного устройства в эксплуатации и самоотдачу гаек (болтов).

Инспектор должен учитывать, что стопорение гаек болтом, заворачиваемым в шпильку через верх донышка гаек, является ненадежным. Шпилька может вывернуться вместе с гайкой, как болт. Может быть использован приваренный пруток в середине головок болтов (см. рис. 9.2.12.8) или индивидуальные стопорные планки. Пруток и планки не должны быть из углеродистой стали, необходимо применять аустенитную нержавеющую сталь для прутков или планок и для электродов. Надежным способом стопорения гаек являются стопорные планки из аустенитной нержавеющей стали, вырубленные под грани двух соседних гаек и

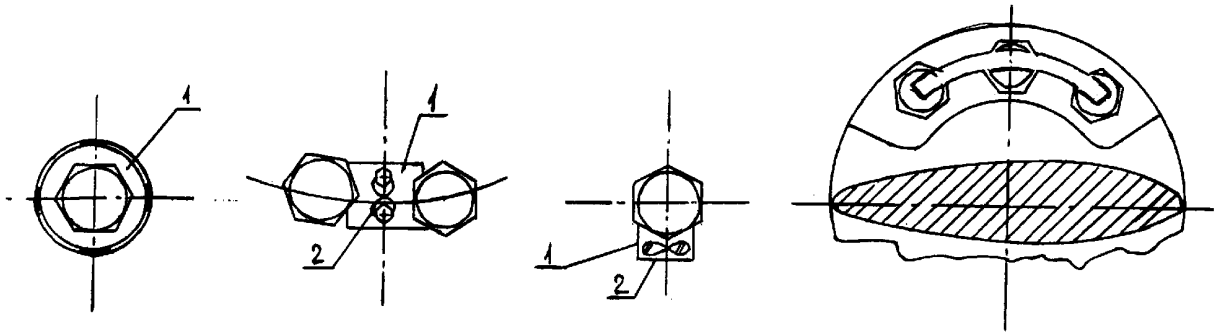


Рис. 9.2.12.8
Варианты стопорения гаек для шпилек съемных лопастей:
1 — стопорная планка;
2 — проволочный шплинт

застопоренные болтами, которые шплинтуются проволокой (см. рис. 9.2.12.8).

9.2.12.9 После завершения монтажа фланцы лопастей и болтовое соединение должны быть залиты цементом или другим равноценным материалом.

9.2.12.10 Если в процессе ремонта заменялась одна или несколько лопастей, гребной винт должен быть подвергнут контрольной проверке по геометрии согласно 9.2.16 и статической балансировке в сборе согласно 9.2.17.

9.2.13 Требования к техническому наблюдению за ремонтом гребных винтов регулируемого шага.

9.2.13.1 Осуществляя техническое наблюдение за ремонтом гребных винтов регулируемого шага (ВРШ), инспектор особое внимание должен уделять выполнению требований 9.2.13.1.1 — 9.2.13.1.4.

9.2.13.1.1 Должны обеспечиваться все требования, предъявляемые к лопастям и ступицам, изложенные в предыдущих разделах.

9.2.13.1.2 При сборке отремонтированного ВРШ должны обеспечиваться:

установка качественных резинотехнических изделий (уплотнений). Повторное использование резинотехнических изделий не допускается. При замене должно быть обращено внимание на сроки хранения в соответствии с технической документацией;

затяжка ответственных резьбовых соединений с контролем моментов или другими контролируемыми величинами (удлинение, угол поворота и т. п.) в соответствии с указаниями технической документации;

надежное стопорение крепежных деталей. Повторное использование стопорных деталей (стопорных шайб, проволоки и т. п.) не допускается;

требования к креплению лопастей, относящиеся к ВРШ (см. разд. 9.2.12). В случае ремонта лопастей или механизма их поворота (правка, замена сухарей и т. п.), а также в случае замены лопасти должна быть обязательно выполнена проверка разношаговости гребного винта в соответствии с требованиями табл. 9.2.13.1.2;

в случае ремонта или замены лопастей — статическая балансировка с обеспечением требований 9.2.17.8;

плотность стыков торца ступицы гребного винта с фланцем гребного вала, а также фланца полумуфты гребного вала с фланцем вала механизма изменения шага и плотности стыков других фланцевых соединений валопровода. Щуп толщиной 0,05 мм должен закусывать на длине не более 5 мм.

9.2.13.1.3 Перед выводом судна из дока должны обеспечиваться:

герметичность винта с поворотными лопастями путем испытания его на плотность изнутри давлением рабочего и смазывающего масла в соответствии с технической документацией, а также герметичность защитного кожуха, закрывающего фланец гребного вала, с деталями крепления гребного вала к ступице винта;

кинематические параметры ВРШ (хода поршня и диапазона разворота лопастей) в соответствии с технической документацией;

плавность и время перекладки лопастей.

9.2.13.1.4 На швартовных и ходовых испытаниях судна должны обеспечиваться:

надежность работы ВРШ и его систем по прямому назначению в составе пропульсивного комплекса;

одинаковые показания стрелок местного указателя шага и приборов на всех пультах дистанционного управления;

полная загрузка главного двигателя, а также режима «стоп» судна при вращающемся винте и соответствующих положениях рукояток управления на пультах;

время перекладки лопастей с «полного вперед» на «полный назад» и обратно, а также другие

Таблица 9.2.13.1.2

Отдельные требования ГОСТ 8054-81 к геометрическим элементам для трех классов гребных винтов

Контролируемые размеры и параметры	Класс гребного винта					
	высший		средний		обычный	
	%,	мм, не менее	%,	мм, не менее	%,	мм, не менее
Радиус винта без насадки R	±0,25	±0,15	±0,25	±2,0	±0,25	±2,5
Шаг сечения $H_с$	±1,5	±10	±2,0	±15	±3,5	±25
Шаг лопасти $H_л$	±1,0	±1,5	±1,5	±10	±3,0	±20
Шаг винта $H_в$	±0,75	±5,0	±1,0	±7,5	±2,5	±15
Разношаговость сечений на $\bar{r} = 0,5 — 0,8$; ΔH_0	±1,5	—	±2,0	—	—	—
Длина сечений l	±1,0	±5,0	±1,5	±10	±1,5	±10
Толщина сечений t	+2,5	+2,5	+4,0	+4,0	+6,0	+6,0
	−1,5	−1,5	−2,0	−1,5	−4,0	−4,0
Толщина кромок по длине сечений $0,15b$		±0,75		±1,0		±2,0
Положение осевой линии лопасти по окружности	±0,5	±10,0	±0,6	±0,15	±0,6	±15,0
Положение лопасти вдоль оси винта в точках $0,4R$ и $0,95R$	±1,0	±5,0	±1,5	±7,5	±3,0	±10,0
Взаимное расположение осевых линий лопастей вдоль оси винта между двумя любыми лопастями в точке $0,5R$	1,0	0,5	1,5	7,5	3,0	10,0

основные параметры, предусмотренные эксплуатационной документацией (величины рабочих давлений, температур и т. п.);

срабатывание аварийно-предупредительной сигнализации, блокировок, автоматического включения резервного электронасоса при имитации падения давления в гидравлической системе ВРШ.

9.2.14 Контроль гребных винтов в процессе ремонта.

9.2.14.1 До начала ремонта поверхности лопастей и ступиц, вызывающие сомнение инспектора в отношении возможного наличия скрытых дефектов или микротрещин, должны быть подвергнуты контролю методом цветной дефектоскопии. Дефектоскопию комлей лопастей гребных винтов необходимо проводить при каждом периодическом освидетельствовании.

9.2.14.2 В процессе выполнения ремонта гребного винта обязательному контролю со стороны инспектора подлежит:

подготовка дефектов под шлифовку, заварку и наплавку;

соответствие качества сварочных материалов;

согласование процесса ремонта гребного винта РС;

квалификация сварщиков;

качество сварки;

выполнение термической обработки, ее режимы и технология;

геометрические характеристики лопастей после ремонта, там, где это необходимо, в соответствии с настоящим Руководством;

статическое уравновешивание, там, где это необходимо, в соответствии с настоящим Руководством.

9.2.14.3 Особенности разделки дефектов для механической обработки и для сварки, наплавки и приварки отдельных кусков лопастей изложены в соответствующих разделах настоящего Руководства, и их выполнение необходимо контролировать.

9.2.14.4 Особое внимание необходимо уделять контролю качества поверхности и всей глубине сварного шва и прилегающей к ним зоны, который осуществляется до термической обработки и после ее выполнения. Обязательный контроль — визуальный осмотр и цветная или люминесцентная дефектоскопия. Сразу же после обработки шва заподлицо, до термической обработки, производится визуальный осмотр через лупы 8 — 10-кратного увеличения. После термообработки осуществляют цветную или люминесцентную дефектоскопию.

9.2.14.5 Для проведения цветной дефектоскопии контролируемая поверхность должна быть отшлифована до $R = 20$ мкм. Цветная дефектоскопия производится при температуре -20 — $+40$ °С. Очистка поверхности производится моющим раствором (МР-2 либо МР-1, ОП-7, ОП-10, МЛ-51 и др.). Для выявления дефектов используются проникающие жидкости (АЭРО-12А, «Состав-2») и проявители (ПВ-2, ПС-3).

9.2.14.6 Дефекты выявляются визуальным контролем с помощью лупы.

9.2.14.7 При нагреве металла для правки, сварки, термической обработки необходимо непрерывно контролировать постоянство заданной температуры изложенными в Руководстве способами.

9.2.15 Критерии приемки по результатам цветной дефектоскопии.

9.2.15.1 Цветная дефектоскопия осуществляется по нормативу, одобренному Регистром. Инспектор должен убедиться, что контролируемая поверхность хорошо обработана.

9.2.15.2 Критерием цветной дефектоскопии служит индикаторный след. Определение и типы индикаторных следов — см. 9.1.10.

Контрольный участок, подлежащий дефектоскопии, определяется как квадратный участок площадью 100 см^2. Он может быть квадратным с основанием не более 250 мм.

Контрольный участок площадью 100 см^2 должен выбираться в самом неблагоприятном месте, в котором можно ожидать наличия дефектов.

Обнаруженные по результатам цветной дефектоскопии индикаторные следы (дефекты) могут быть оставлены без исправления, если они по своим размерам и количеству не превышают, приведенных в табл. 9.2.15.2.

Таблица 9.2.15.2

Допускаемые без исправления индикаторные следы (дефекты) на контрольном участке 100 см^2 в зависимости от зоны расположения

Зона	Максимальное общее число индикаторных следов (дефектов)	Тип индикаторных следов (дефектов)	Максимальное число дефектов каждого типа	Максимально допустимая величина по длине a или ширина b следа, мм
A	7	круглый	5	4
		удлиненный	2	3
		рядный	2	3
B	14	круглый	10	6
		удлиненный	4	6
		рядный	4	6
C	20	круглый	14	8
		удлиненный	6	6
		рядный	6	6

9.2.16 Контроль гребных винтов после ремонта перед установкой на вал.

9.2.16.1 Вследствие ремонта гребного винта или технологических операций по его обслуживанию могут измениться геометрические характеристики винта, что приведет к ухудшению основных эксплуатационных показателей судна, в частности, к вибрации, к нарушению соответствия гребного винта двигателю и т. п.

9.2.16.2 Для обеспечения эффективной и надежной работы гребного винта после ремонта, включающего нагрев лопастей, их правку, заварку, приварку отдельных частей, необходимо на разметочной плите с помощью штатного заводского шагомера разметить и обмерить гребной винт. Данные измерений должны быть сопоставлены с требованиями ГОСТ 8054-81 (см. табл. 9.2.13.1.2). Если искажения геометрии превосходят требования допусков по ГОСТ 8054-81, они должны быть приведены к нормам стандарта и вновь проверены. Основное внимание необходимо обратить на допускаемые отклонения по разношаговости лопастей и на взаимное расположение осевых лопастей вдоль оси винта (см. табл. 9.2.13.1.2).

9.2.16.3 Использование для целей контроля геометрии маятниковых шагомеров, реек и отвесов не допускается.

9.2.17 Требования к статической уравновешенности гребных винтов.

9.2.17.1 После ремонта, связанного с корректировкой элементов гребного винта, т. е. обрезкой, сваркой, наплавкой, должна быть проведена статическая уравновешенность гребного винта (статическая балансировка).

9.2.17.2 Наиболее часто статическую балансировку производят на горизонтальном стенде на ножах или роликах. Качество проведенной балансировки проверяется путем оценки степени чувствительности балансировочного стенда. При балансировке на вертикальных или иных по конструкции стендах нормы балансировки утверждаются Регистром.

9.2.17.3 Полностью отбалансированный гребной винт устанавливается на вал, изготовленный из стали. Шейки вала должны быть закалены до твердости HRC 45-55. Радиальное биение шеек, оправки и конусов не должно быть более 0,05 мм. Ножи или ролики должны быть строго параллельны и закалены до твердости HRC 45-50.

9.2.17.4 Гребной винт считается уравновешенным, а устройство, на котором он балансировался и сдается, ему соответствующим, если лопасти без груза занимают безразличное положение, когда винт устанавливается на стенд. При этом после установки контрольного груза на конец каждой горизонтально установленной лопасти винт начинает вращаться. Угол поворота лопасти вокруг оси гребного винта не должен быть меньше 15°.

9.2.17.5 Масса контрольного груза определяется по формуле

$$m \leqslant km_в/R, \qquad (9.2.17.5)$$

где m — масса контрольного груза, кг;
$m_в$ — масса гребного винта, т;
R — радиус гребного винта, м;
k — коэффициент, определяемый по табл. 9.2.17.5.

Таблица 9.2.17.5

Номинальная частота вращения гребного винта, об/мин	Коэффициент k при массе винта, т	
	до 10	свыше 10
до 200	0,75	0,5
от 200 до 500 включительно	0,5	0,5
более 500	0,25	0,5

9.2.17.6 Сборный гребной винт после замены одной или нескольких лопастей должен быть отбалансирован в сборе в соответствии с 9.2.17.4.

9.2.17.7 Снятие металла для уравновешивания осуществляется с засасывающей стороны «тяжелой» лопасти, принимающей на стенде нижнее положение.

9.2.17.8 При балансировке отдельно съемных лопастей на специальном стенде взаимозаменяемость штатных и запасных лопастей проверяют на соответствие предельных отклонений статических моментов лопастей. Съемная лопасть считается уравновешенной, если предельные отклонения указанных в чертеже статических моментов относительно оси винта (большой оси) ΔS_1 и оси поворота лопасти (малой оси) ΔS_2 не превышают значения, определенного по формуле

$$\Delta S_1 = \Delta S_2 = \pm 25mL, \qquad (9.2.17.8\text{-}1)$$

где m — масса контрольного груза, определяемая в соответствии с 9.2.17.5;
L — длина лопасти. $L = R(1 - r_{ст})$;
R — радиус винта;
$r_{ст}$ — относительный радиус ступицы.

Допускается суммарный допуск на ΔS_1 и ΔS_2, если

$$\Delta S_2 = \pm 0{,}5mL. \qquad (9.2.17.8\text{-}2)$$

9.2.18 Требования к ограниченному (временному) ремонту гребных винтов.

Инспектору Регистра в процессе эксплуатации судна может быть представлен гребной винт, имеющий эксплуатационные дефекты, требующие исправления в стационарных заводских условиях. Если условия для такого качественного ремонта отсутствуют, но возникла необходимость в

продолжении ремонта для перехода до базового порта, базы ремонта или базы докования, то с разрешения инспектора может быть произведен ограниченный временный ремонт с выдачей временных документов в соответствии с требованиями 9.2.18.1 — 9.2.18.7.

9.2.18.1 Обнаруженные крупные коррозионно-эрозионные дефекты желательно устранить шлифованием до чистого металла согласно 9.2.7.

9.2.18.2 Трещины на поверхности лопастей необходимо полностью устранить или принять меры к замедлению их распространения. В зоне *A* все работы производятся только с разрешения инспектора Регистра (см. 9.2.4).

9.2.18.3 Для временного ремонта трещин необходимо определить их конец и глубину, используя цветную дефектоскопию либо как вынужденная мера лупы 10-кратного увеличения. Если трещина не выходит на кромку, следует в ее середине проделать контрольное отверстие для определения глубины. Трещины, удовлетворяющие по глубине требованиям 9.2.4, устраняются шлифованием. Если трещины более глубокие, принимаются меры по уменьшению скорости их распространения. Для этого сверлятся отверстия по концам на глубину 4 — 5 мм глубже основания трещин, диаметром, на 10 — 15% превышающим ширину трещины. Отверстия заглушаются гужонами, которые расчеканиваются. Значительные, глубокие трещины длиною более 79 — 100 мм стягиваются планками. Для этого на нагнетательной и засасывающей поверхностях крепятся металлические стягивающие планки размерами $200 \times 10 \times 10$ мм. Крепежные гайки (см. рис. 9.2.12.8) контрятся или зачеканиваются.

9.2.18.4 После временного ремонта трещин согласно 9.2.18.3 частота вращения гребного винта уменьшается до проведения качественного ремонта и устанавливается по формуле

$$n_1 = nk\sqrt{1-1/B}\,, \qquad (9.2.18.4)$$

где n — частота вращения до ремонта;
l — длина трещины, мм;
B — ширина лопасти в месте трещины, мм;
k — коэффициент, равный:
0,7 — в зоне *A*;
0,8 — при трещине на входящей кромке и внутри зоны *B*;
0,9 — на выходящей кромке зоны *B*;
1,0 — в зоне *C*.

9.2.18.5 При снижении частоты вращения гребного вала необходимо избегать запретных зон для частоты вращения, крутильных колебаний и возможной вибрации.

9.2.18.6 Трещины в ступице, временно, устраняются шлифованием до чистого металла. Допускаемая без заварки глубина трещины, t, в этом случае не должна превышать

$$t = d_{нс} - 1{,}7d_{вс}, \qquad (9.2.18.6)$$

где $d_{нс}$ и $d_{вс}$ — наружный и внутренний диаметры ступицы, мм, соответственно.

9.2.18.7 Погнутые участки лопасти, в виде исключения, могут исправляться на плаву, если длина их не превышает 50 мм, только холодной правкой без ударных нагрузок. При наличии погнутостей большей протяженности, вызывающих вибрацию, необходимо до базы ремонта снизить частоту вращения гребного винта до допустимого уровня. Править более протяженные погнутости крайне рискованно. При обломе одной-двух смежных лопастей, если ремонт с демонтажом гребного винта невозможен, допускается (как самая крайняя вынужденная мера) симметричная обрезка противоположных лопастей. Обрезка производится только механическим путем без применения газовых или электродуговых резаков по согласованию с классификационным обществом. Концы обломанных и обрезанных лопастей желательно обработать абразивным инстурментом, сняв острые углы. Надо помнить, что обрезка противоположных лопастей позволяет только снизить дисбаланс для сохранения дейдвудного устройства и уменьшения вибрации, но резко ухудшает качество гребного винта, что влечет за собой удорожание последующего ремонта.

9.2.19 Требования при техническом наблюдении за шлифованием гребных винтов.

Судовладелец в соответствии с РД 31.26.03-86 может осуществлять шлифование лопастей гребных винтов. При выполнении шлифования на снятом с вала гребном винте инспектор должен требовать данные контрольных замеров толщин лопастей. Уменьшение толщины после шлифования не должно превосходить допускаемого отклонения по толщине по ГОСТ 8054-81 (см. табл. 9.2.13.1.2).

9.2.20 Техническое наблюдение за проведением корректировки элементов гребных винтов в эксплуатации.

9.2.20.1 В целях «гидродинамического облегчения» гребного винта судовладелец осуществляет обрезку лопастей по диаметру. Инспектор Регистра, осуществляя техническое наблюдение за корректировкой, должен учитывать требования, приведенные в 9.2.20.2 — 9.2.20.7.

9.2.20.2 Обрезка лопастей по диаметру должна производиться по технологии, одобренной Регистром. При этом инспектор должен обратить особое внимание на момент инерции гребного винта, вплоть до выставления требований в отношении расчета крутильных колебаний.

9.2.20.3 Обрезку для гребных винтов из всех цветных сплавов, особенно Cu1, Cu2, Cu4, рекомендуется выполнять механическим путем. С этой целью может быть использовано сверление

сопрягаемых отверстий по линии обреза (абразив-ное резание).

9.2.20.4 Если применяется резание огнем, то для сплавов Cu1, Cu2, Cu4 необходимо обязательно осуществлять термообработку в соответствии с требованиями 9.2.11.

9.2.20.5 После обрезки края лопасти должны быть обработаны до первоначальной толщины на кромке, плавно сглаженной по всей ширине лопасти. Обработку желательно осуществлять по шаблонам.

9.2.20.6 Линия обрезки должна быть плавной и по возможности иметь конфигурацию контура лопасти.

9.2.20.7 После обрезки лопастей по диаметру необходимо контрольными измерениями проверить равенство радиусов всех лопастей и произвести статическую балансировку.

ЧАСТЬ 10. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

10.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

10.1.1 Ремонт оборудования судовых холодильных установок (СХУ) производится на судоремонтных предприятиях и на специализированных предприятиях по обслуживанию и ремонту холодильных установок и их элементов (компрессоров, насосов, теплообменных аппаратов и т.д.).

При осуществлении технического наблюдения за ремонтом инспектор, помимо положений настоящей части, руководствуется следующими документами Регистра:

Правилами классификации и постройки морских судов;

Правилами классификационных освидетельствований судов;

Правилами технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов;

Руководством по техническому наблюдению за судами в эксплуатации;

Руководством по техническому наблюдению за применением сварки в судостроении и судоремонте.

Ремонт СХУ должен, как правило, совмещаться с периодическими освидетельствованиями холодильной установки.

Независимо от вида проводимого освидетельствования, техническое наблюдение за ремонтируемыми элементами холодильной установки осуществляется в объеме, не ниже предусмотренного для очередного освидетельствования.

Инспектор Регистра осуществляет техническое наблюдение за ремонтом СХУ в соответствии с табл. 10.4.1-1.

Все основные этапы ремонта (дефектация, замена или восстановление деталей и узлов, сборка, монтаж, испытания) выполняются под наблюдением инспектора Регистра.

В настоящем разделе отражены только те этапы (операции) ремонта СХУ и ее элементов, которые подлежат контролю инспектором Регистра при ремонте данного вида холодильной установки (неклассифицированной или классифицированной).

10.2 ДОКУМЕНТАЦИЯ

10.2.1 Инспектору Регистра для осуществления технического наблюдения за ремонтом СХУ должна быть представлена следующая документация:

схемы трубопроводов и чертежи элементов холодильной установки;

инструкции изготовителей по обслуживанию и ремонту СХУ и ее элементов с данными по допустимым размерам деталей и зазорам в сопряжениях;

журнал технического состояния холодильной установки;

вахтенные журналы холодильной установки (для классифицированных СХУ);

ремонтная ведомость, принятая к сведению инспекцией Регистра;

акт дефектации, согласованный с судовладельцем и одобренный РС, в котором должно быть отражено техническое состояние СХУ и ее элементов, результаты замеров и проверок, способы устранения обнаруженных дефектов;

программа испытаний СХУ после ремонта, одобренная инспекцией Регистра.

Если при ремонте СХУ производится замена отдельных элементов СХУ (механизмов, аппаратов или устройств), то эти элементы, а также применяемые при ремонте материалы должны иметь документацию и клейма, предусмотренные Правилами технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов.

10.3 ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ НЕКЛАССИФИЦИРУЕМЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

10.3.1 Компрессоры.

Ремонт современных холодильных компрессоров производится, как правило, заменой изношенных деталей и узлов новыми. Восстановлению подлежат при необходимости только сложные и дорогие детали, такие как коленчатые валы поршневых компрессоров и роторы винтовых компрессоров, а также некоторые виды подшипников скольжения.

Характер наиболее вероятных дефектов, способы их обнаружения, устранения и требования при техническом наблюдении устанавливаются по аналогии с 6.3.4 и 6.3.5 настоящего Руководства для поршневых и винтовых компрессоров соответственно.

Дефектация корпусов компрессоров осуществляется внешним осмотром и пневматическими испытаниями на плотность в соответствии с 12.2 части XII «Холодильные установки» Правил классификации и постройки морских судов. В обоснованных случаях инспектор может потребовать проведения гидравлических испытаний на прочность в соответствии с 12.1 части XII «Холодильные установки» Правил классификации и постройки морских судов. Ремонт поврежденных в результате коррозии, появления трещин и т.п. причин корпусных деталей компрессоров (блок-картеров, крышек, корпусов) не допускается. Такие детали подлежат замене новыми, или заменяется компрессор в сборе. Исключение составляют секции всасывания винтовых компрессоров, которые при чрезмерном увеличении осевого зазора роторов изнашиваются в местах касания торцовой поверхности роторов и секции всасывания. Секции всасывания могут восстанавливаться в случае, если их износ не превышает 15% толщины стенки секции в месте касания.

При техническом наблюдении за ремонтом компрессоров неклассифицируемых СХУ инспектором проверяются: правильность сборки, монтажа и надежность крепления компрессоров на фундаментах, центровка компрессоров с электродвигателями.

10.3.2 Насосы холодильного агента.

Порядок и объем технического наблюдения за ремонтом насосов холодильного агента аналогичен техническому наблюдению за ремонтом компрессоров (см. 10.3.1).

10.3.3 Сосуды и аппараты СХУ, работающие под давлением холодильного агента.

До начала осмотра необходимо убедиться, что холодильный агент из полостей полностью удален.

Дефектация полостей холодильного агента сосудов и аппаратов осуществляется наружным осмотром, внутренним осмотром в доступных местах, пневматическими испытаниями на плотность в соответствии с 12.2 части XII «Холодильные установки» Правил классификации и постройки морских судов и/или методом неразрушающего контроля, одобренным Регистром.

Дефектация изолированных сосудов и аппаратов в необходимых случаях осуществляется при снятых отдельных участках изоляции, по указанию инспектора.

Дефектация кожухотрубных аппаратов (конденсаторов, испарителей, охладителей, теплообменников) осуществляется при снятых боковых крышках.

При обнаружении значительных износов или при недоступности сосуда и аппарата для внутреннего освидетельствования выполняются замеры остаточных толщин стенок методом неразрушающего контроля по согласованной с инспектором схеме.

Нормы допускаемых износов, повреждений и неисправностей конструкций определяются по данным инструкций и формуляров изготовителей. При отсутствии такой информации руководствуются ниже следующими указаниями.

Сосуды и аппараты, трубные доски, корпуса (обечайки), донышки и другие детали, которые имеют повреждения в виде раковин, вмятин и т.п., допускаются к дальнейшей эксплуатации в случае, если глубина этих повреждений не превышает 15% толщины стенки. При этом коррозионные повреждения (например, трубных досок конденсаторов) устраняются, как правило, с использованием полимерных композиций.

При большей глубине повреждений возможность восстановления и дальнейшей эксплуатации сосуда и аппарата определяется по результатам гидравлических испытаний на прочность, производимых в соответствии с 12.1 части XII «Холодильные установки» Правил классификации и постройки морских судов.

Имеющие повреждения теплообменные трубки заменяются новыми. Трубки заменяются также в случае утонения их концов в районе вальцовки в результате коррозии более чем на 30% первоначальной толщины стенок. В отдельных обоснованных случаях инспектор может допустить оставление заглушенными или глушение при ремонте не более 5% общего количества трубок в аппарате.

После ремонта сосудов и аппаратов, связанного с заменой отдельных деталей (например, трубных досок конденсаторов), производятся гидравлические испытания на прочность в соответствии с 12.1 части XII «Холодильные установки» Правил классификации и постройки морских судов (указанное не относится к случаям замены теплообменных трубок).

При ремонте с демонтажом сосудов и аппаратов инспектором проверяются правильность последующего монтажа и крепления сосудов и аппаратов.

10.3.4 Трубопроводы и арматура системы холодильного агента.

Трубопроводы холодильного агента повреждаются в основном в результате коррозии наружной поверхности труб (особенно это касается изолированных трубопроводов). В наибольшей степени коррозии подвергаются участки трубопроводов, на поверхности которых под изоляцией наиболее вероятно скопление влаги, например, горизонтальные нижние участки трубопровода в районе перехода из вертикальной плоскости в горизонтальную (отводы, тройники, патрубки и т.п.).

Дефектация трубопроводов и арматуры производится наружным осмотром, пневматическими испытаниями на плотность в соответствии с 12.2 части XII «Холодильные установки» Правил классификации и постройки морских судов и/или одобренным Регистром методом неразрушающего контроля (со снятием в необходимых случаях отдельных участков изоляции по указанию инспектора).

Дефектные участки трубопроводов, как правило, заменяются новыми, а арматура ремонтируется или заменяется.

Участки трубопроводов подлежат замене в случае, если остаточная толщина стенки трубы меньше определенной в соответствии с 2.3.8 части VIII «Системы и трубопроводы» Правил классификации и постройки морских судов более чем на 10%. Арматура заменяется в случае уменьшения первоначальной толщины стенки корпуса в зоне проточной части более чем на 15%.

При техническом наблюдении за ремонтом трубопроводов и арматуры инспектором проверяется:

качество сварных швов (при замене участков трубопроводов);

правильность установки подвесок и крепления заменяемых участков трубопроводов;

качество ремонта арматуры (состояние седел, тарелок/золотников, шпинделей и сальниковых уплотнений, легкость хода шпинделей, плотность затвора вентилей).

Проверка регулировки предохранительных клапанов, как правило, производится специализированными предприятиями на специально оборудованном стенде.

10.3.5 Испытания неклассифицируемой СХУ после ремонта.

По окончании ремонтных и монтажных работ производятся пневматические испытания на плотность отремонтированных элементов СХУ или всей системы холодильного агента в целом в соответствии с 12.2 части XII «Холодильные установки» Правил классификации и постройки морских судов.

Индивидуальные пневматические испытания на плотность отремонтированных элементов СХУ (компрессоров, аппаратов, участков трубопроводов) производятся в случаях, если при ближайших периодических освидетельствованиях СХУ пневматические испытания всей системы холодильного агента не предусматриваются. В этом случае выдержка элемента СХУ при расчетном давлении испытательной среды (осушенного воздуха, азота, двуокиси углерода) производится в течение времени, необходимого для контроля плотности ремонтируемого узла (сварных швов, фланцевых и штуцерных соединений, соединений теплообменных трубок с трубными досками и т.д.), но не менее одного часа.

При испытании на плотность всей системы холодильного агента выдержка при расчетном давлении испытательной среды производится в течение 18 часов.

При совпадении ремонта СХУ с ежегодными освидетельствованиями возможна проверка отремонтированных элементов на плотность ультразвуковым течеискателем, совместно с прочими элементами системы. Возможность такой проверки, марка течеискателя и методика проведения испытания должны быть согласованы с Регистром.

После проведения пневматических испытаний, вакуумирования системы холодильного агента или отдельных элементов СХУ, заполнения (пополнения) системы холодильным агентом производятся испытания СХУ в действии с целью проверки общей работоспособности, вибрации оборудования и срабатывания устройств защитной автоматики компрессоров, а также регулирующей автоматики систем холодильного агента, холодоносителя и охлаждающей воды.

10.4 ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ КЛАССИФИЦИРУЕМЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Техническое наблюдение за ремонтом классифицируемых холодильных установок осуществляется в соответствии с указаниями разд. 3 и настоящего раздела.

10.4.1 Компрессоры.

Дефектация деталей и узлов с целью определения технического состояния компрессоров и способа их ремонта производится в соответствии с указаниями 10.3.1.

В необходимых случаях могут применяться одобренные Регистром методы неразрушающего контроля.

Внешний вид деталей, состояние их поверхностей, допустимость наличия, количество и размеры рисок, натиров, забоин и т.п. повреждений должны соответствовать указаниям технической документации на данную марку компрессора и/или типовой ремонтной документации.

Состояние подшипников качения проверяется согласно указаниями части 6 настоящего Руководства.

В общем виде перечень контролируемых деталей компрессоров и измеряемых параметров приведен в табл. 10.4.1-1 и 10.4.1-2. В каждом конкретном случае объем необходимых замеров зависит от конструкции компрессора и категории его ремонта.

Зазоры в сопряжениях определяются непосредственным замером (с помощью щупа, выжимок и т.д.) или как разность соответствующих замеров сопрягаемых деталей.

Детали и узлы компрессора подлежат замене или восстановлению, если их размеры или зазоры В сопряжениях достигли предельных или приближаются к предельным, указанным в технической документации на компрессор. Степень допускаемого приближения размеров деталей и зазоров в сопряжениях к предельным определяется скоростью

Таблица 10.4.1-1

Типовой перечень объектов технического наблюдения за ремонтом СХУ

№ п/п	Объект технического наблюдения	Проверка актов дефектации	Проверка документов на новые детали	Наружный осмотр/замеры	Дефектоскопия	Осмотр после ремонта	Гидравлические пневматические испытания	Швартовные испытания	Ходовые испытания	Проверка актов ОТК на ремонт
1.	**Механизмы**									
1.1.	Компрессор поршневой	+	+	+		+	+	+		+
1.1.1.	Детали компрессора: блок-картер, блок цилиндров; цилиндр, гильза цилиндровая; вал коленчатый; поршень; шатун, шток	+	+	+	+	+		+		+
1.2.	Компрессор ротационный	+	+	+		+	+	+		+
1.2.1.	Детали компрессора: корпус, крышка; ротор и вал ротора	+	+	+	+	+		+		+
1.3.	Компрессор винтовой	+	+	+	+	+	+	+		+
1.3.1.	Детали компрессора: корпус, крышка; ротор винтовой; шестерни синхронизирующей пары; мультипликатор	+	+	+		+		+		+
1.4.	Насос холодильного агента	+	+	+		+	+	+		+
1.5.	Насос холодоносителя	+	+	+		+	+	+		+
1.6.	Насос охлаждающей воды	+	+	+		+	+	+		+
1.7.	Детали насосов									
1.7.1.	Насосы поршневые: блок, втулка, поршень, шток шатун, вал коленчатый	+	+	+						+
1.7.2.	Насосы центробежные: корпус, вал, рабочее колесо	+	+	+						+
1.7.3.	Насосы винтовые и шестеренчатые: корпус, вал, винт, шестерня	+	+	+						+
1.8.	Вентиляторы: вентиляции; воздушного охлаждения	+	+	+		+		+		+
1.9.	Теплообменные аппараты и сосуды СХУ с объёмом полости холодильного агента 0,1 $м^3$ и более	+		+		+	+	+		+
1.9.1.	Корпус, днища, крышки, коллекторы, решётки трубные	+	+	+	+	+	+			+
1.9.2.	Трубы	+	+	+		+	+			+
2.	**Теплообменные аппараты и сосуды СХУ с объёмом полости холодильного агента менее 0,1 $м^3$**	+	+	+	+	+	+	+		+
2.1.	Детали аппаратов, указанных в п. 2	+	+	+	+	+	+			+
2.1.	Арматура и трубопроводы холодильного агента	+	+	+	+	+	+	+		+
2.2.	Арматура и трубопроводы холоносителя	+	+	+		+		+		+
2.3.	Устройства и клапаны предохранительные	+	+			+		+		+
2.4.	Приборы систем автоматического управления, защиты и сигнализации	+	+					+		+
2.5.	Изоляция охлаждаемых помещений, оборудования и трубопроводов	+	+	+		+		+		+

Таблица 10.4.1-2

Типовой перечень замеров деталей компрессора при ремонте СХУ

№ п/п	Наименование детали или сопрягаемых деталей	Измеряемый параметр	Примечание
	1 Поршневые компрессоры		
1.1	Коленчатый вал	Диаметры шатунных и коренных шеек, овальность и конусность шеек	Замеряется в двух сечениях под каждый подшипник и в двух взаимно перпендикулярных плоскостях
1.2	Подшипники коренные (для неразъемных подшипников скольжения)	Внутренний диаметр	То же
1.3	Шейки коленчатого вала — подшипники (коренной и шатунный)	Диаметральный зазор	
1.4	Цилиндровая втулка	Внутренний диаметр	Замеряется в трех сечениях по высоте и в двух взаимно перпендикулярных плоскостях
1.5	Поршень	Наружный диаметр поршня, диаметр отверстия под поршневой палец	То же
1.6	Цилиндровая втулка-поршень	Диаметральный зазор	Замеряется при положении поршня в верхней «мертвой» точке, среднем положении и в нижней «мертвой» точке в двух взаимно перпендикулярных плоскостях
1.7	Поршневой палец	Наружный диаметр	Замеряется в трех сечениях по длине пальца и в двух взаимно перпендикулярных плоскостях
1.8	Втулка верхней головки шатуна	Внутренний диаметр	Замеряется в двух взаимно перпендикулярных плоскостях
1.9	Втулка верхней головки шатуна — поршневой палец	Диаметральный зазор	
1.10	Поршневое кольцо	Зазор в замке, высота кольца	
1.11	Канавка поршня — поршневое кольцо	Зазор по высоте	
1.12	Поршень — клапанная доска	Линейное «мертвое» пространство	Замеряется у компрессоров с регулируемым «мертвым» пространством
1.13	Подвижные и неподвижные кольца сальника (уплотнения коленчатого вала)	Толщина колец	
	2 Винтовые компрессоры		
2.1	Роторы	Наружный диаметр роторов, наружный диаметр опорных шеек	Замеряется в двух сечениях по длине роторов и шеек и в двух взаимно перпендикулярных плоскостях
2.2	Втулка опорного подшипника	Внутренний диаметр	Замеряется в двух сечениях и в двух взаимно перпендикулярных плоскостях
2.3	Опорная шейка ротора — втулка опорного подшипника	Диаметральный зазор	
2.4	Корпус компрессора	Внутренний диаметр расточки под роторы	Замеряется в двух сечениях по длине корпуса
2.5	Корпус компрессора — роторы	Диаметральный зазор	
2.6	Узел упорных подшипников	Осевой зазор в упорных подшипниках или осевое смещение роторов	
2.7	Поршень разгрузочного устройства	Наружный диаметр	
2.8	Втулка разгрузочного устройства	Внутренний диаметр	
2.9	Поршень — втулка разгрузочного устройства	Диаметральный зазор	
2.10	Подвижные и неподвижные кольца сальника (уплотнения выходного конца ротора)	Толщина колец	

износа деталей (по данным предыдущих замеров) и категорией ремонта компрессора.

Кроме указанных в таблицах 10.4.1-1 и 10.4.1-2, могут осуществляться и другие замеры и проверки, предусмотренные технической документацией на конкретные тип и марку компрессора.

После окончания ремонтных и монтажных работ производится обкатка компрессоров.

10.4.2 Насосы холодильного агента.

Дефектация деталей и узлов насосов холодильного агента осуществляется наружным осмотром (обращая особое внимание на состояние защитных гильз статора и ротора электродвигателя) и обмером изнашивающихся деталей — радиальных подшипников (втулка и вкладыш) и осевых подшипников (пята) и зазоров в сопряжении «втулка — вкладыш».

Ремонт насосов производится заменой вышеуказанных деталей, если их размеры и/или зазоры в сопряжениях достигли предельных или приблизились к предельным, указанным в технической документации на насос.

Степень допускаемого приближения размеров деталей и зазоров в сопряжениях к предельным определяется скоростью износа деталей (по данным предыдущих замеров) и категорией ремонта насоса.

10.4.3 Сосуды и аппараты СХУ, работающие под давлением холодильного агента.

При ремонте теплообменных аппаратов заменяются, как правило, все заглушенные ранее теплообменные трубки. В отдельных обоснованных случаях инспектор может допустить оставление при ремонте не более 5% заглушенных трубок общего количества трубок в аппарате.

10.4.4 Сосуды и аппараты СХУ, работающие под давлением холодоносителя и охлаждающей воды.

Техническое наблюдение за ремонтом сосудов и аппаратов, работающих под давлением холодоносителя и охлаждающей воды, производится в соответствии с указаниями части 7 настоящего Руководства.

10.4.5 Трубопроводы и арматура систем холодоносителя и охлаждающей воды.

Трубопроводы холодоносителя повреждаются в основном в результате коррозии наружной поверхности изолированных труб, а трубопроводы охлаждающей воды — в результате коррозии внутренней поверхности труб.

Техническое наблюдение за ремонтом трубопроводов и арматуры системы холодоносителя аналогично техническому наблюдению за ремонтом трубопроводов и арматуры системы холодильного агента (см. 10.3.4).

Техническое наблюдение за ремонтом трубопроводов и арматуры системы охлаждающей воды производится в соответствии с указаниями части 11 настоящего Руководства.

10.4.6 Вентиляторы, масляный насос компрессора, насосы холодоносителя и охлаждающей воды.

Надзор за ремонтом вентиляторов и насосов производится согласно указаниям 6.3.9 и 6.3.5 настоящего Руководства соответственно.

Техническое состояние масляного насоса определяется разностью давлений масла перед насосом и после него при полностью закрытом перепускном клапане, а также степенью отличия этой разности давлений от указанной в технической документации рабочей разности давлений.

10.4.7 Изоляция охлаждаемых помещений и трубопроводов.

При техническом наблюдении инспектором наряду с наружным осмотром состояния изоляции на отсутствие механических повреждений, повышенной влажности и т.д. проверяется плотность закрытий люков, дверей, вентиляционных каналов в охлаждаемых помещениях. При необходимости могут производиться местные вскрытия изоляции или вырезка проб путем засверловки.

При ремонте и замене должна применяться изоляция, отвечающая требованиям разд. 8 части XII «Холодильные установки» Правил классификации и постройки морских судов, одобренная РС в соответствии с требованиями 11.10 части III Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов с последующей проверкой ее качества согласно 17.5.16 части II «Техническое наблюдение за судами в эксплуатации в соответствии с Правилами Регистра» Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации.

10.4.8 Испытания классифицированной СХУ.

После проведения пневматических испытаний на плотность (см. 10.3.5) система холодильного агента или ремонтировавшиеся элементы СХУ, работающей на холодильных агентах группы 1, осушаются и испытываются на герметичность вакуумированием в соответствии с 12.2 части XII «Холодильные установки» Правил классификации и постройки морских судов.

По окончании ремонтных и монтажных работ отремонтированные сосуды и аппараты, работающие под давлением холодоносителя и охлаждающей воды, а также отремонтированные участки трубопроводов и арматура систем холодоносителя и охлаждающей воды или все соответствующие системы СХУ в целом подвергаются испытаниям на плотность в соответствии с 12.2 части XII «Холодильные установки» Правил классификации и постройки морских судов.

Для проверки качества и полноты ремонта холодильной установки или ее элементов, а также проведения предусмотренного освидетельствования СХУ испытывается в действии по одобренной с инспекцией Регистра программе.

Испытания включают достижение наиболее низких спецификационных температур воздуха и других охлаждаемых сред и их поддержание.

В процессе испытаний должны быть проверены в работе все ремонтировавшиеся элементы СХУ. Продолжительность проверки определяется конструктивными особенностями элементов и категории их ремонта.

После испытаний проводится ревизия ремонтировавшихся элементов СХУ в объеме, предусмотренном программой испытаний и зависящем от конструктивных особенностей элементов СХУ и категории их ремонта.

Как правило, ревизии подвергаются ремонтировавшиеся компрессоры, а также фильтры в системе холодильного агента. По результатам испытаний инспектор может потребовать ревизии и других элементов холодильной установки.

ЧАСТЬ 11. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ ТРУБОПРОВОДОВ

11.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

11.1.1 Положения настоящей части применяются при техническом наблюдении за ремонтом труб, фасонных частей трубопроводов и арматуры.

11.1.2 Предприятия, выполняющие ремонт, должны быть признаны Регистром на право проводить ремонт трубопроводов.

11.1.3 Во всех случаях выполняемый ремонт должен заключаться в восстановлении эксплуатационных характеристик судовых систем.

11.1.4 До начала ремонта для определения его объема инспектору Регистра должны быть представлены результаты заводской дефектации, а также технологические процессы по восстановлению трубопроводов и трубных элементов.

Объем и методы дефектации согласовываются с инспектором Регистра. Результаты дефектации оформляются предприятием актом или ремонтной ведомостью и согласовываются с Регистром и заказчиком.

11.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

11.2.1 Определение технического состояния трубопроводов производится путем визуального осмотра и обстукивания, с помощью специального молотка наружной поверхности, выполнения измерений повреждений и остаточных толщин стенок труб, проведения проверки системы в действии и испытаний на герметичность.

11.2.2 При визуальном осмотре выявляются механические повреждения и технологические дефекты.

Обмер обнаруженных дефектов производится при помощи измерительного инструмента: линейки, индикатора, штангенциркуля, кронциркуля, глубиномера, щупов и скоб.

При осмотре систем необходимо проверять состояние и плотность фланцев, крепящих воздушные и измерительные трубы к настилу второго дна.

Проверяется наличие антикоррозионной защиты, принятой при постройке судна.

11.2.3 По результатам визуального осмотра оценивается необходимость и объем контроля остаточной толщины стенок элементов трубопровода.

Рекомендуется применять ультразвуковые толщиномеры, позволяющие измерять остаточную толщину в зонах общего и местного износа. В процессе контроля могут использоваться как дефектоскопы для ускоренного поиска зон интенсивного язвенного износа, так и другие методы и средства, применение которых одобрено Регистром.

По результатам замера остаточных толщин определяется необходимый объем ремонта.

11.2.4 Зоны контроля элементов трубопровода назначаются в соответствии с табл. 11.2.4.

Измерения остаточной толщины стенки прямого участка трубы по общему износу производится в трех поперечных сечениях, равномерно расположенных по длине трубы вне зоны «слабых» участков.

В каждом сечении измерения выполняются в четырех точках равномерно по окружности. По результатам измерений определяется среднее арифметическое полученных величин.

Измерения местного износа участка трубопровода проводятся по линиям контроля:

отводы — вдоль оси (по образующей) трубы;

тройники, у арматуры, механизмов и путевых сварных соединений — в поперечных сечениях трубы.

При контроле сварных тройников необходимо производить измерения по линии контроля вдоль сварного шва, ниже по потоку.

Если износ превышает 30% построечной толщины, измерения необходимо проводить не менее чем в шести точках.

Приварные патрубки донно-бортовой арматуры подлежат освидетельствованию с замером остаточных толщин после демонтажа донно-бортовой арматуры в шести радиально противоположных точках: непосредственно у фланца;

на расстоянии одного диаметра от фланца;

на максимально возможном расстоянии от фланца.

Допускаемая остаточная толщина приемных и отливных патрубков при общем износе должна быть не менее $0{,}55S_o$ и при язвенном износе — $0{,}35S_o$, где S_o — построечная толщина.

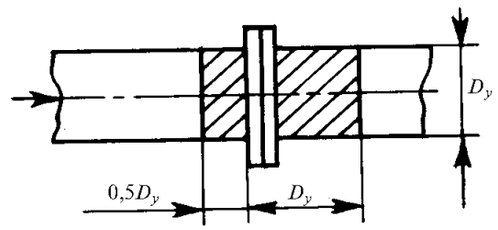
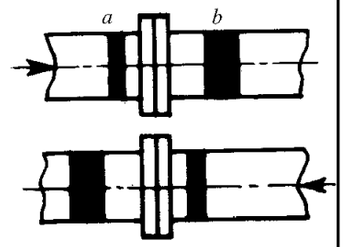
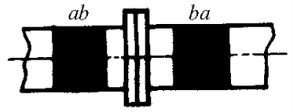
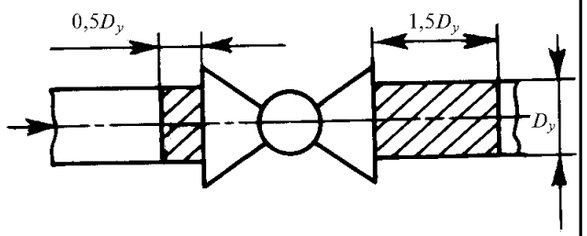
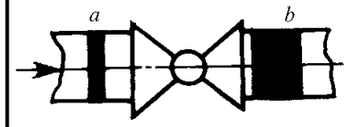
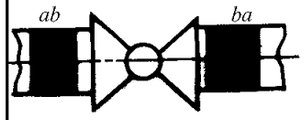
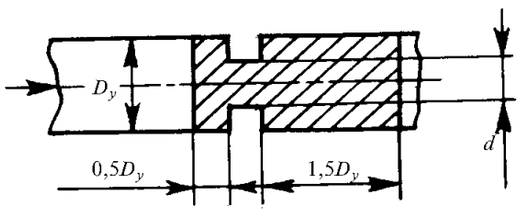
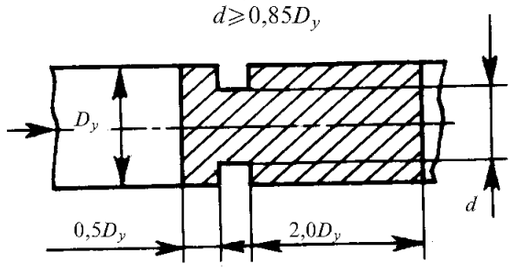
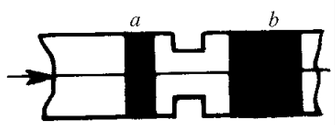
11.2.5 При проведении предремонтной дефектации трубопроводов измерение остаточных толщин производится для всех элементов с оценкой общего износа.

11.2.6 Гибкие соединения с истекшим сроком годности должны быть заменены. Срок годности определяется изготовителем.

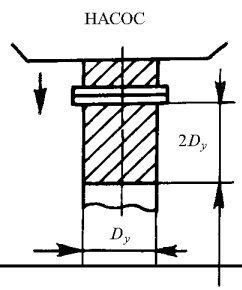
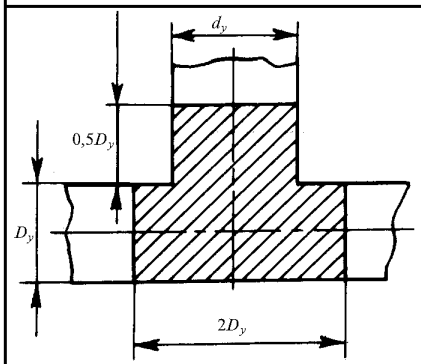
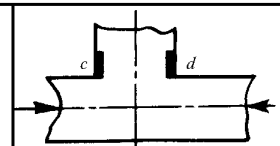
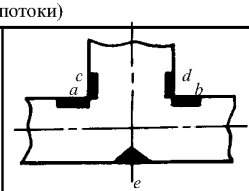
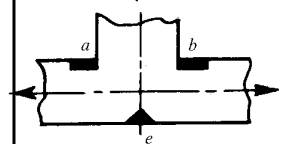
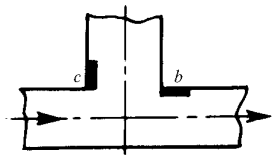
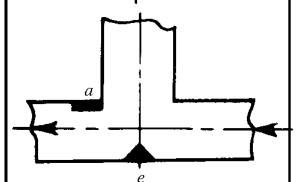
11.2.7 Дефектация трубопроводной арматуры производится путем осмотра сопрягаемых поверхностей, наружных и внутренних поверхностей корпусов и подвижных деталей, уплотнительных элементов. Уплотнительные элементы с истекшим сроком годности должны быть заменены, после чего необходимо произвести испытания на герметичность рабочим давлением.

Таблица 11.2.4

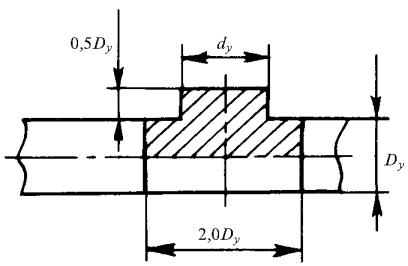
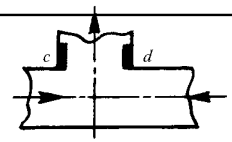
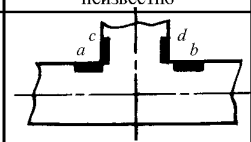
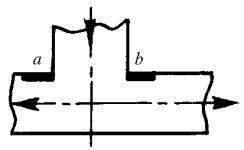
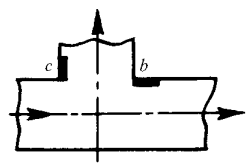
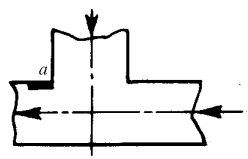
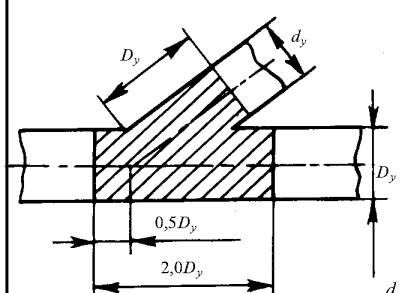
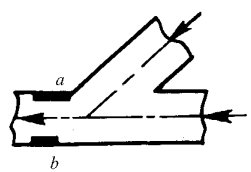
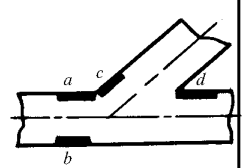
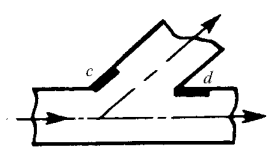
Контроль трубопроводов по местному износу

№ п/п	Протяженность зон контроля	Вариант	Места контроля		Запись мест контроля	Примечания
			Вариант (направления) потоков	Направление потоков неизвестно		
	Осесимметричные элементы (потоки)					
1					1 — *a*; 1 — *b*	Место наибольшего износа «*b*» за фланцевым и муфтовым соединением располагается ближе к соединению, чем при штуцерном соединении
2					2 — *a*; 2 — *b*;	Место наибольшего износа «*b*» за клинкетом располагается ближе, чем за клапаном
3	 $d \geqslant 0{,}85D_y$  $d < 0{,}85D_y$				3 — *a*; 3 — *b*	Дроссельные шайбы, диафрагмы, а также переходы для сужения или раскрытия потока с углом раскрытия $\leqslant 10^\circ$ То же, переходы с углом раскрытия $> 10^\circ$

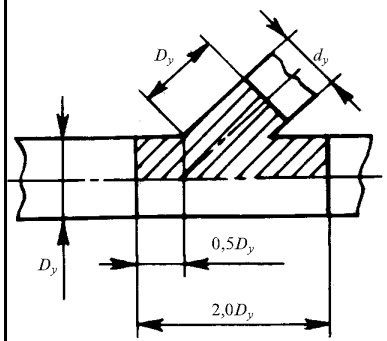
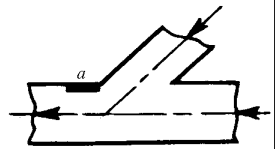
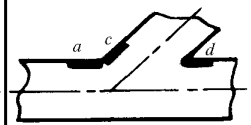
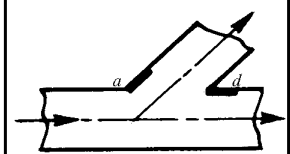
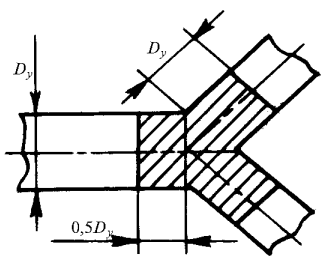
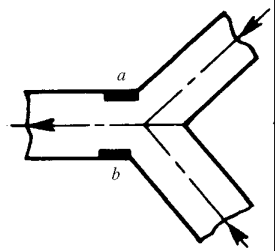
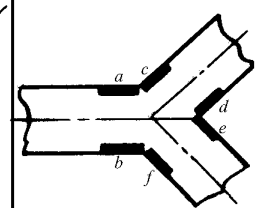
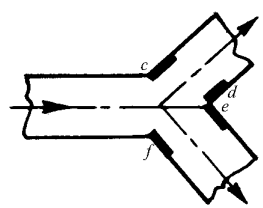
Продолжение табл. 11.2.4

№ п/п	Протяженность зон контроля	Вариант	Места контроля		Запись мест контроля	Примечания
			Вариант (направления) потоков	Направление потоков неизвестно		
4					4	
	Осенесимметричные элементы (потоки)					
5	 $d_y/D_y > 0{,}3$	A			5 - A — *c*; 5 - A — *d*	
		B			5 - B — *a*; 5 - B — *b*; 5 - B — *e*	
		C			5 - C — *c*; 5 - C — *b*	
		D			5 - D — *a*; 5 - D — *e*	

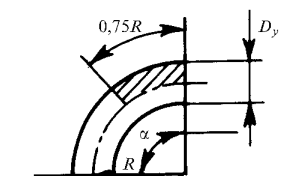
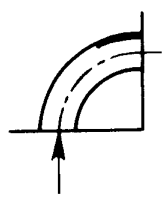
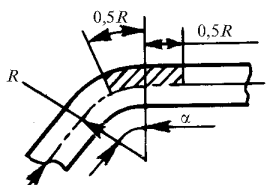
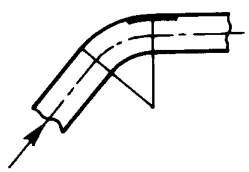
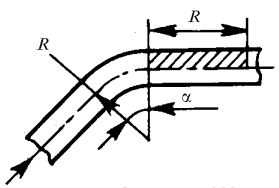
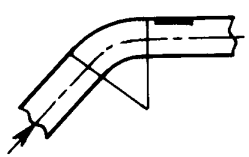
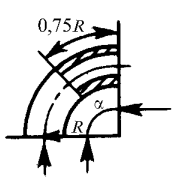
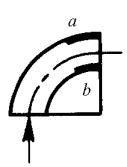
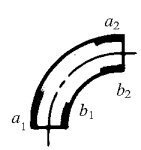
Продолжение табл. 11.2.4

№ п/п	Протяженность зон контроля	Вариант	Места контроля		Запись мест контроля	Примечания
			Вариант (направления) потоков	Направление потоков неизвестно		
6	 $d_y/D_y \leqslant 0,3$	A			6 - A — *c*; 6 - A — *d*	
		B			6 - B — *a*; 6 - B — *b*	
		C			6 - C — *c*; 6 - C — *b*	
		D			6 - D — *a*	
7	 $d_y/D_y > 0,3$	A			7 - A — *a*; 7 - A — *b*	
		B			7 - B — *c*; 7 - B — *d*	

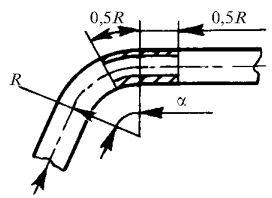
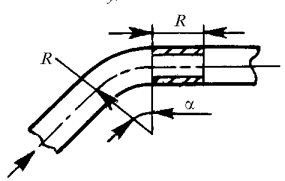
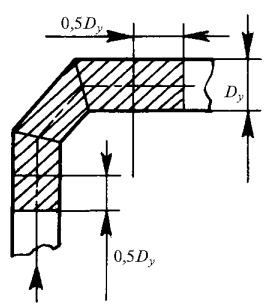
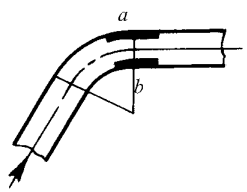
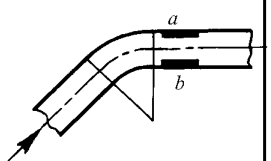
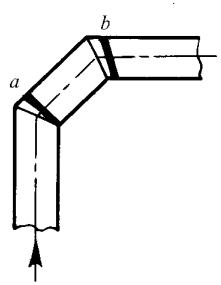
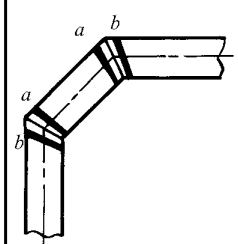
Продолжение табл. 11.2.4

№ п/п	Протяженность зон контроля	Вариант	Места контроля		Запись мест контроля	Примечания
			Вариант (направления) потоков	Направление потоков неизвестно		
7	 $d_y/D_y \leqslant 0{,}3$	A			7 - A — *a*; 7 - A — *c*; 7 - A — *d*	
		B			7 - B — *a*; 7 - B — *c*; 7 - B — *d*	
8		C			8 - A — *a*; 8 - A — *b*;	
		B			8 - B — *c*; 8 - B — *d*; 8 - B — *e*; 8 - B — *f*	

Продолжение табл. 11.2.4

№ п/п	Протяженность зон контроля	Вариант	Места контроля		Запись мест контроля	Примечания
			Вариант (направления) потоков	Направление потоков неизвестно		
9	 $R \geqslant 2D_y$; $90° \geqslant \alpha > 60°$	A			9 - A	
	 $R \geqslant 2D_y$; $60° \geqslant \alpha > 30°$	B			9 - B	
	 $R \geqslant 2D_y$; $\alpha \leqslant 30°$	C			9 - C	
10	 $R < 2D_y$; $90° \geqslant \alpha > 60°$	A			10 - A — *a*; 10 - A — *b*	

Окончание табл. 11.2.4

№ п/п	Протяженность зон контроля	Вариант	Места контроля		Запись мест контроля	Примечания
			Вариант (направления) потоков	Направление потоков неизвестно		
11	 $R \geqslant 2D_y$; $60° \geqslant \alpha > 30°$  $R < 2D_y$; $\alpha \leqslant 30°$ 	B			10 - B — *a*; 10 - B — *b*	
		C			10 - C — *a*; 10 - C — *b*	
					11 — *a*; 11 — *b*	

11.3 СПОСОБЫ РЕМОНТА

11.3.1 Замена дефектных труб и фасонных элементов на новые, адекватные ранее установленным по своим прочностным свойствам размерам и материалам, — является основным способом ремонта трубопроводов; технические требования см. 11.4 и 11.5.

11.3.2 Наряду с указанным в 11.3.1 основным способом ремонта допускается замена дефектных труб и фасонных элементов на новые, изготовленные с использованием существующих участков труб; технические требования см. 11.4 и 11.5. При этом сварка новых и старых участков должна производиться, как правило, встык. Применение нахлесточных швов и сварных муфтовых соединений допускается для случаев, указанных в 11.3.3. Допускается для соединения новых и старых участков вводить новые фланцевые или механические соединения. Для ремонтируемых участков допускается замена горячего цинкового покрытия применением трубы с большей толщиной стенки (на величину не менее 1 мм по сравнению с начальной).

11.3.3 Установка сварного муфтового соединения в месте дефекта — допускается на прямых участках трубопроводов III класса с негорючими средами. Для трубопроводов с горючими средами допускается как временный способ ремонта до ближайшего очередного освидетельствования; не допускается в паровых системах, системах с аммиаком и другими токсичными средами. Сварные муфтовые соединения должны изготавливаться с минимальным радиальным зазором. При необходимости требуется принимать специальные меры по уменьшению вибрации трубопровода в районе установки муфты. Толщина стенки муфты и катет шва должны быть не менее толщины стенки трубы.

11.3.4 Установка механического муфтового соединения в месте дефекта — допускается на прямых участках трубопроводов III класса с негорючими средами. Для трубопроводов с горючими средами допускается как временный способ ремонта до ближайшего очередного освидетельствования; не допускается в паровых и противопожарных системах, осушительной системе, системах с аммиаком и другими токсичными средами; не допускается в трубопроводах на открытых частях палубы. Применяемые для ремонта механические муфтовые соединения должны иметь типовое одобрение Регистра и применяться в строгом соответствии с допустимой областью применения, указанной в свидетельстве о типовом одобрении.

11.3.5 Установка приварного дублирующего листа в месте дефекта — допускается как временный способ ремонта до ближайшего очередного освидетельствования для трубопроводов с негорючими средами наружным диаметром 300 мм и более; не допускается в паровых системах, системах с аммиаком и другими токсичными средами, водопожарной и осушительной системах, трубопроводах на открытых частях палубы. Должна быть произведена тщательная дефектация ремонтируемой трубы в районе приварки дублирующего элемента. Толщина стенки приварного дублирующего листа и катет шва должны быть не менее толщины стенки трубы.

11.3.6 Установка наружного пластмассового покрытия — допускается как временный способ ремонта до ближайшего очередного освидетельствования трубопроводов с негорючими средами; не допускается в паровых системах, системах с аммиаком и другими токсичными средами, осушительной системе, противопожарных системах, трубопроводах на открытых частях палубы. Используемые материалы и типовой технологический процесс должны иметь свидетельство о типовом одобрении Регистра. Покрытие должно наноситься на всей поверхности трубы. Условия производства работ, указанные в одобренном типовом технологическом процессе, должны строго соблюдаться.

11.3.7 Применение иных методов ремонта труб является предметом специального рассмотрения.

11.3.8 При проведении ремонта арматуры следует руководствоваться табл. 7.5.1.6.

11.4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

11.4.1 Если не обнаружено каких-либо конструктивных дефектов, то при изготовлении новых труб взамен вышедших из строя необходимо в максимальной степени повторить геометрию и технологию изготовления труб при постройке.

11.4.2 При изготовлении новых труб взамен существующих с изменениями от первоначальной техдокументации особое внимание при техническом наблюдении следует уделять:

недопустимости уменьшения диаметра трубопроводов;

защите от контактной коррозии (для труб забортной воды);

тип применяемых фланцевых соединений должен отвечать требованиям 2.4.3 части VIII «Системы и трубопроводы» Правил классификации и постройки морских судов, в зависимости от класса и назначения трубопровода;

при ремонте трубопроводов I и II класса все сварные соединения должны выполняться встык с применением специальных мер для обеспечения качества корня шва. Объем неразрушающего

контроля должен отвечать требованиям табл. 3.2.3 части XIV «Сварка» Правил классификации и постройки морских судов;

замена металлических труб на пластмассовые допускается при строгом соблюдении области применения пластмассовых труб (см. табл. 3.3.1.2 части VIII «Системы и трубопроводы» Правил классификации и постройки морских судов). При этом трубы и фиттинги из пластмасс должны иметь сертификат о типовом одобрении.

11.4.3 При гибке труб должны контролироваться следующие параметры.

После гибки на внешней стороне погиба необходимо проконтролировать толщину стенки в центральной части погиба. Утонение стенки должно быть не более 10% номинальной толщины стенки.

После гибки на внутренней стороне погиба должно контролироваться отсутствие гофров. Допускается наличие гофров высотой не более 3% наружного диаметра трубы.

Овальность труб в районе центральной части погиба не должна превышать 15% номинального диаметра трубы.

Радиус погиба должен быть не менее 2,5 наружного диаметра трубы.

Сварные колена из секторов допускается применять для труб диаметром более 200 мм. Число секторов должно быть не менее 3 для прямого угла.

11.4.4 При обработке концов труб под соединения должны контролироваться следующие параметры.

После обработки давлением концов труб и трубных элементов (раздача, отбортовка, зигование и т.п.) не допускается наличия трещин, надрывов и утонений стенки более 10%.

При изготовлении на концах труб раструбов не следует допускать резких переходов цилиндрической раздачи в коническую.

Особому контролю должна подвергаться отборто-ванная часть трубы, на поверхности которой не должно быть никаких дефектов от деформирования, а толщина стенки в зоне радиусного перехода и уплотнительной поверхности трубы не должна иметь отклонений более чем на 10% номинальной толщины стенки.

Сопряжение торца фланца с внутренней стороны отверстия с наружной отбортованной частью конца трубы должно быть плавным, без острых кромок.

11.4.5 В случае необходимости проведения термообработки трубы или трубного элемента должны быть соблюдены режимы ее проведения как по температуре нагрева, так и по времени выдержки при этой температуре и охлаждении. Оборудование для проведения термообработки должно быть оснащено исправными контрольно-измерительными приборами (имеющими действующие сроки проверки компетентными органами) для определения с требуемой точностью температуры нагрева трубы и трубных элементов. После термообработки следует обращать внимание на отсутствие оплавлений металла, окалины и других дефектов на поверхности труб.

11.4.6 После окончательной механической обработки уплотнительных поверхностей фланцев и колец следует проконтролировать следующее:

.1 толщина фланцев и колец не должна отличаться более чем на 10% номинальной;

.2 при механической обработке околошовной зоны не допускается нарушение качества подварочного шва и уменьшение качества его расчетных размеров;

.3 уплотнительные поверхности приваренных к концам труб фланцев и колец должны быть перпендикулярны относительно оси или образующей трубы.

11.5 КОНТРОЛЬ СВАРКИ

11.5.1 До выполнения сварочных работ при изготовлении труб и трубных заготовок необходимо проверять качество подготовки поверхности под сварку.

11.5.2 Нанесение прихваток должно выполняться в требуемой последовательности, а прихватки должны быть сплошными, определенной длины, и их качество должно обеспечивать качественное выполнение операции последующего наложения сварного шва.

11.5.3 После выполнения сварки необходимо проверять качество и размеры сварных швов.

11.5.4 Не допускается без специального технического обоснования использовать газовую сварку вместо электрической и аргонодуговой.

11.5.5 Сварные швы должны проверяться на отсутствие трещин, свищей, прожогов, смещений и других дефектов.

11.5.6 Контролю проникающим излучением следует подвергать сварные швы труб и трубных элементов паровых систем, работающих под давлением более 1 МПа; трубопроводов из меди и медно-никелевых сплавов, находящихся под давлением морской воды более 0,15 МПа.

11.5.7 В случае приварки отростка к горловине трубы необходимо обеспечить бесступенчатость перехода их внутренних поверхностей и отсутствие зазоров, превышающих допустимые, для последующей их сварки друг с другом.

11.6 МАТЕРИАЛЫ

11.6.1 Применяемые материалы должны соответствовать требованиям части XIII «Материалы» Правил классификации и постройки морских судов и иметь соответствующие сертификаты. Новые участки труб должны быть совместимы с существующими по механическим и химическим свойствам, а также при использовании сварки — по свариваемости.

11.7 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

11.7.1 Трубы и трубные элементы после изготовления и ремонта должны быть подвергнуты гидравлическим испытаниям в соответствии с требованиями разд. 21 части VIII «Системы и трубопроводы» Правил классификации и постройки морских судов.

11.7.2 В случае обнаружения протечек необходимо устранить дефекты путем разделки и подварки, после чего провести повторные гидравлические испытания.

ЧАСТЬ 12. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

12.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

12.1.1 Настоящая часть Руководства устанавливает требования к техническому наблюдению за электрическим оборудованием ответственного назначения судов, находящихся в ремонте. Перечень электрического оборудования ответственного назначения приведен в 1.3.2 части XI «Электрическое оборудование» Правил классификации и постройки морских судов.

12.1.2 Общие положения по организации технического наблюдения за судами в ремонте изложены в части 1 настоящего Руководства.

12.1.3 Объем и порядок технического наблюдения устанавливаются в соответствии с ремонтной ведомостью, составленной на основании результатов проведенной дефектации электрического оборудования и согласованной с инспектором Регистра, а также в соответствии с графиком планово-предупредительных ремонтов и учетным листом-планом непрерывного освидетельствования (форма 3.1.6).

12.1.4 Порядок составления и согласования ремонтной ведомости изложен в части 1 настоящего Руководства

12.1.5 Вновь устанавливаемое и ремонтируемое электрическое оборудование технологического, хозяйственного и бытового назначения освидетельствуется главным образом для предотвращения возможности отрицательного влияния этого оборудования на электрическое оборудование ответственного назначения, радио- и навигационное оборудование и возникновения опасности взрывов, пожаров, затоплений и несчастных случаев с людьми.

12.1.6 Перед началом ремонта инспектору должна быть представлена одобренная Регистром техническая документация, необходимая для проведения ремонта, а также согласованная с Регистром ремонтная ведомость.

На электрическое оборудование, устанавливаемое на судне дополнительно или взамен непригодного для эксплуатации, должны быть представлены документы, подтверждающие техническое наблюдение Регистра за изготовлением или ремонтом данного оборудования.

Под ремонтом электрического оборудования понимается разборка и замена и/или восстановление его отдельных частей.

12.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

12.2.1 Техническое состояние отдельных видов электрического оборудования определяется по методикам, рекомендациям и нормативам завода — изготовителя оборудования, а в случае отсутствия таковых — по методикам, принятым на ремонтном предприятии и согласованным с инспектором Регистра.

12.2.2 Техническое состояние электрического оборудования определяется с помощью инструментального и визуального контроля во время предремонтного освидетельствования судна, а также во время проведения дефектации электрического оборудования.

12.2.3 Техническое состояние отдельных частей электрического оборудования ответственного назначения должно определяться в необходимых случаях после разборки оборудования и предъявления к освидетельствованию в разобранном виде инспектору Регистра.

12.2.4 Параметры, характеризующие техническое состояние электрического оборудования, приведены в табл. 12.2.4.

Таблица 12.2.4

Основные виды электрического оборудования	Параметры										Показатели
	Основные									Прочие	
	Сопротивление изоляции	Ток (нагрузки, возбуждения, разряда)	Температура	Напряжение	Активная мощность	Частота тока (вращения)	Плотность и уровень электролита	Вибрация	Ударные импульсы подшипников качения		
Генераторы Электродвигатели	+ +	+ +	+ +	+ +	+ —	+ —	+ +	— —	+ +	Воздушные зазоры; смещение вала; биение и износ колец (коллектора); давление щеток; ток холостого хода; зазоры в подшипниках, посадка подшипников качения	Загрязнение; износ изоляции; степень искрения щеток; неисправность короткозамкнутых клеток роторов АД; коррозия; неисправность уплотнений, заземлений, контактных соединений и крепежа; шум
Трансформаторы, полупроводниковые статические преобразователи в зарядных устройствах, в электроприводах, ГЭУ	+	+	+	+	+	—	—	—	—	Потенциалы, импульсы	Загрязнение; износ изоляции; коррозия; неисправность уплотнений, заземлений, контактных соединений и крепежа
Аккумуляторы	+	+	+	+	+	—	—	+	—	—	Загрязнение; износ изоляции; неисправность уплотнений, заземлений, контактных соединений и крепежа; остаточная емкость
Распределительные устройства и пульты управления, освещение, электронагревательные и отопительные приборы	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	Загрязнение; коррозия; износ и оплавление контактов и подвижных частей; неисправность уплотнений, заземлений, контактных соединений и крепежа; точность регулировки температуры стационарно установленных нагревательных устройств
Коммутационная, пускорегулировочная и защитная аппаратура	+	+	+	+	+	—	—	—	—	Нажатие, растворы и провалы контактов; время срабатывания тепловой защиты, защиты от токов короткого замыкания	Загрязнение; коррозия; износ и оплавление контактов и подвижных частей; неисправность уплотнений, заземлений, контактных соединений и крепежа
Аппаратура внутренней связи, сигнализации и управления судном	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—
Кабели и провода	+	+	+	—	—	—	—	—	—	Повреждение защитных оболочек	Загрязнение; износ, упругость и набухание изоляции; неисправность заземлений, оконцеваний, сальников и проходных коробок

12.2.5 Предремонтная дефектация электрического оборудования должна проводиться специалистами ремонтного предприятия и/или судовладельца, а также организациями, выполняющими диагностику судового электрооборудования в присутствии инспектора. Допускается проводить дефектацию электрического оборудования без присутствия инспектора, если она проводится предприятием, признанным Регистром.

12.2.6 По результатам дефектации определяется объем необходимого ремонта и составляется отчет (акт), который должен быть представлен инспектору для согласования.

12.2.7 По параметру сопротивления изоляции техническое состояние электрического оборудования оценивается как негодное, если величина сопротивления изоляции меньше предельно допустимого значения, определенного производителем оборудования или указанного в табл. 12.2.7, в зависимости что больше.

12.2.8 Токи нагрузки электрического оборудования, в том числе токи возбуждения электрических машин, не должны превышать номинальных (паспортных) или заданных персоналом в процессе эксплуатации предельно допустимых значений.

Значение фактических максимально потребляемых токов нагрузки электрического оборудования должны быть определены и указаны в эксплуатационной документации, ведущейся на судне. Для электрического оборудования, имеющего стационарные амперметры, эти значения должны быть отмечены рисками на шкалах амперметров.

Увеличение значения тока выше номинального или заданного (предельно допустимого) свидетельствует о недопустимом увеличении момента нагрузки или интенсивности использования электропривода, неисправности механических частей (подшипников, редуктора, муфты), нарушении регулировки схемы управления электропривода, неполнофазном режиме работы асинхронных двигателей.

12.2.9 По параметру тока нагрузки (возбуждения) техническое состояние электрического оборудования оценивается как негодное, если величина и/или продолжительность перегрузки превышает допустимые значения, о чем свидетельствуют недопустимые температуры нагрева электрического оборудования и/или срабатывание защиты от перегрузки.

12.2.10 Величина и продолжительность перегрузок электрического оборудования регламентированы документацией завода — изготовителя оборудования и Правилами РС.

12.2.11 Допустимые температуры нагревания изоляционных материалов разных классов для длительной работы приведены в табл. 12.2.11.

Таблица 12.2.7

Электрическое оборудование	Сопротивление изоляции в нагретом состоянии, МОм	
	Нормальное	Предельно допустимое
Электрические машины с воздушным охлаждением обмоток при номинальном напряжении до 500 В	0,7 и выше	Не менее 0,2
Трансформаторы с воздушным охлаждением обмоток при номинальном напряжении ~ 500 В	1,0 и выше	Не менее 0,2
Полупроводниковые преобразователи	1,0 и выше	Не менее 0,5
Распределительные, главные, аварийные и групповые щиты, пульты управления при отключенных внешних связях, сигнальных лампах и вольтметрах указателей заземления при номинальном напряжении:		
до 100 В	0,3 и выше	Не менее 0,06
от 101 до 500 В	1,0 и выше	Не менее 0,2
Аккумуляторные батареи при отключенных потребителях и номинальном напряжении:		
до 24 В	1,0 и выше	Не менее 0,02
от 25 до 220 В	0,5 и выше	Не менее 0,1
Фидер кабельной сети с отключенным потребителем при номинальном напряжении:		
силовой от 100 до 500 В	1,0 и выше	Не менее 0,2
освещения от 101 до 220 В	0,5 и выше	Не менее 0,2
освещения до 100 В	0,3 и выше	Не менее 0,06
Коммутационная, пускорегулировочная и защитная аппаратура	0,5 и выше	Не менее 0,2
Сети питания аппаратуры внутренней связи, сигнализации и управления судном при номинальном напряжении:		
до 100 В	0,3 и выше	Не менее 0,06
от 101 до 500 В	1,0 и выше	Не менее 0,2

Таблица 12.2.11

Класс изоляции	Допустимая температура, °С
A	105
E	120
B	130
F	155
H	180
C	Свыше 180

12.2.12 Температура нагрева подшипников скольжения должна быть не более 80 °С, при этом температура масла должна быть не более 65 °С. Температура нагрева подшипников качения должна быть не выше 100 °С.

12.2.13 По параметру температуры нагрева техническое состояние электрического оборудования оценивается как негодное, если температура нагрева электрического оборудования больше допустимой.

12.2.14 Допустимое напряжение аккумуляторов, уровень, плотность и температура электролита должны соответствовать величинам, приведенным в документации завода — изготовителя аккумуляторов. Техническое состояние аккумуляторов определяется как негодное, если за регламентированное время их разряда по прямому назначению напряжение на клеммах снизится более чем на 12% от номинального или остаточная емкость уменьшится более чем на 20% от номинальной.

12.2.15 Нормы собственных вибраций электрических машин приведены в табл. 12.2.15.

Таблица 12.2.15

Частота вращения вала ротора, об/мин	⩽500	600	750	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000
Размах собственных вибраций, мм	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09	0,075	0,060	0,050	0,030	0,020

12.2.16 Техническое состояние электрических машин оценивается как негодное, если вибрация превышает предельно допустимую.

12.2.17 Допустимые нормы смещения вала в осевом направлении в подшипниках скольжения электрических машин приведены в табл. 12.2.17.

Таблица 12.2.17

Мощность, кВт	Смещение вала, мм	
	В одну сторону	В обе стороны
До 10	0,5	1,0
10 — 30	0,75	1,5
30 — 70	1,0	2,0
70 — 125	1,5	3,0
Более 125	2,0	4,0

Смещение устанавливается в обе стороны от центрального положения якоря (ротора), определяемого магнитным полем.

12.2.18 Техническое состояние электрических машин оценивается как негодное, если смещение вала в осевом направлении превышает предельно допустимое.

12.2.19 Предельно допустимые отклонения воздушных зазоров электрических машин по отношению к среднеарифметическому значению:

между ротором и статором асинхронных машин до ±25%;

между ротором и статором синхронных машин до ±10%;

для машин постоянного тока с петлевой обмоткой при зазорах между якорем и главными полюсами до 3 мм — ±10%, более 3 мм — до ±5%;

для машин постоянного тока с волновой обмоткой при зазорах между якорем и главными полюсами до 3 мм — ±25%, более 3 мм — до ±12%;

для машин постоянного тока (между якорем и добавочными полюсами) ±5%.

Измерение воздушных зазоров, когда это возможно, должно производиться с обеих сторон якоря (ротора) в четырех различных точках в двух взаимно перпендикулярных плоскостях (через 90°), измерение воздушных зазоров в машинах постоянного тока и в явнополюсных машинах переменного тока следует производить под серединой каждого полюса, поворачивая якорь (ротор) на 90°.

Техническое состояние электрических машин считается негодным, если воздушные зазоры превышают предельно допустимые значения.

12.2.20 Нормы допустимого биения и износа колец (коллекторов) электрических машин регламентируются документацией завода-изготовителя.

Техническое состояние электрических машин считается негодным, если величины биения и износа превышают предельно допустимые значения.

12.3 ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ИЗГОТОВИТЕЛЕЙ К МЕТОДАМ ДЕФЕКТАЦИИ, РЕМОНТА И ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

12.3.1 Нормы или рекомендуемые значения инструментально контролируемых параметров, характеризующих техническое состояние электрического оборудования, содержатся в документации завода-изготовителя (формуляры, инструкции по эксплуатации и т. д.), Правилах и руководствах Регистра, справочной и другой нормативно-технической литературе.

12.3.2 Дефектация, ремонт и испытания электрического оборудования должны проводиться

по методикам и рекомендациям заводов — изготовителей оборудования, а в случае отсутствия таковых или невозможности их применения — по технологическим инструкциям, принятым на ремонтном предприятии и согласованным с инспектором Регистра.

12.4 ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ РЕМОНТА

12.4.1 Освидетельствование электрического оборудования производится на стадиях, определенных инспектором по предъявлению представителем органов технического контроля ремонтного предприятия или ответственного лица из состава судового экипажа, при этом инспектору должен быть представлен акт о проверке отремонтированного оборудования и/или отдельных его частей, составленный техническими службами завода или судовой администрацией.

12.4.2 Все виды электрического оборудования, отдельных частей, монтажных работ, арматуры, материалов и т. д., которые после их установки, завершения работ, использования и т. д. оказываются недоступными для освидетельствования, должны предъявляться инспектору на той стадии, когда освидетельствование еще возможно.

12.4.3 Независимо от результатов ранее проведенных освидетельствований, в случае выявления любых дефектов инспектор может потребовать повторения или проведения дополнительных осмотров, испытаний, проверок, замеров и т. д.

12.4.4 Результаты освидетельствования заносятся в журнал технического наблюдения (форма 6.3.48).

12.5 ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ РЕМОНТА

12.5.1 В зависимости от объема и вида ремонта ремонтным предприятием определяется объем необходимых испытаний, который согласовывается с инспектором Регистра. Как правило, является достаточным объем швартовных испытаний.

12.5.2 После проведения капитального ремонта или замены гребных электрических двигателей, главных и вспомогательных генераторов рекомендуется проводить испытания в объеме швартовных и ходовых испытаний.

12.5.3 Перед началом испытаний инспектору должна быть представлена техническая документация на электрическое оборудование (формуляры, технические описания, паспорта), программы и методики испытаний электрического оборудования и документы, отражающие результаты испытаний, проведенные органом технического контроля судоремонтного предприятия или судовым персоналом, если такие испытания проводились.

12.5.4 После установки отремонтированного электрического оборудования на судне следует проверить правильность монтажа, правильность и надежность защитного заземления, сопротивление изоляции, в необходимых случаях — наличие и надежность защитных ограждений.

12.5.5 Сопротивление изоляции нового или капитально отремонтированного электрического оборудования должно быть не ниже указанного в табл. 12.5.5.

Для электрических машин и трансформаторов с номинальной мощностью более 1000 кВт (кВА) или с номинальным напряжением более 500В сопротивление изоляции в нагретом состоянии

Таблица 12.5.5

Электрическое оборудование	Сопротивление изоляции, МОм	
	В холодном состоянии	В нагретом состоянии
Электрические машины с воздушным охлаждением обмоток и номинальной мощностью:		
до 100 кВт (кВА)	5	2
от 100 до 1000 кВт (кВА)	3	1
Трансформаторы с воздушным охлаждением обмоток	5	2
Полупроводниковые преобразователи	10	5
Распределительные (главные, аварийные и групповые) щиты, пульты управления при отключенных внешних цепях, сигнальных лампах и вольтметрах указателей заземления	1	—
Коммутационная, пускорегулировочная и защитная аппаратура	5	—
Электронагревательные и отопительные приборы	1	0,5
Аппаратура внутренней связи, сигнализации и управления судном	20	—

должно быть не менее рассчитанного по формуле

$$R = \frac{3U_{ном}}{P_{ном} + 1000}, \text{ МОм.}$$

12.5.6 Электрическое оборудование, связанное непосредственно с судовыми механизмами, устройствами и системами, должно по возможности подвергаться испытаниям совместно с испытаниями по прямому назначению этих механизмов, устройств, систем.

12.5.7 Если на судне проводилась полная разборка машин, снимались катушки, проводилась перемотка и т. д., то должны проводиться испытания электрической прочности изоляции испытательным напряжением не менее 75% испытательного напряжения, установленного для данного вида обмотки новых машин.

ЧАСТЬ 13. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ ОБОРУДОВАНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ

13.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

13.1.1 Настоящая часть Руководства устанавливает требования технического наблюдения за оборудованием автоматизации судов, находящимся в ремонте.

13.1.2 Общие положения по организации технического наблюдения за ремонтом судов изложены в части 1 Руководства.

13.1.3 Объем и порядок проведения наблюдения за оборудованием автоматизации устанавливается в соответствии с ремонтной ведомостью, согласованной с инспектором Регистра.

13.1.4 Ремонт оборудования автоматизации может включать в себя следующие работы:

замену, ремонт вышедших из строя датчиков, преобразователей сигналов, усилителей и исполнительных механизмов;

установку (замену) программного обеспечения;

замену дефектных кабелей и проводов;

замену, ремонт трубопроводов.

13.2 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

13.2.1 Регистру перед началом выполнения технического наблюдения судовладельцем и/или судоремонтным предприятием должны быть представлены следующая документация и сведения:

.1 рабочие чертежи оборудования и устройств;

.2 инструкции фирмы-изготовителя по обслуживанию и ремонту;

.3 судовая отчетная документация;

.4 ремонтные ведомости, согласованные с Регистром или ИКО, если наблюдение осуществляется по его поручению;

.5 акты дефектации.

13.2.2 В процессе ремонта оборудования автоматизации инспектор Регистра согласовывает техническую документацию, входящую в его компетенцию (акты дефектации, технологические процессы на ремонт и восстановление, программу испытаний по окончании ремонта, швартовных и ходовых испытаний, акты и протоколы испытаний оборудования автоматизации).

13.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

13.3.1 Техническое состояние оборудования автоматизации определяется с помощью осмотрового, функционального и инструментального контроля.

13.3.2 К основным, инструментально контролируемым параметрам, характеризующим техническое состояние оборудования автоматизации, относятся:

работоспособность центральных блоков систем автоматизации;

правильность функционирования датчиков, преобразователей сигнала и т. п.;

точность поддержания параметров регуляторами;

время срабатывания сигнализаторов, регуляторов и т. п.;

давление используемой в системе автоматизации рабочей среды (воздуха, масла);

напряжение встроенных или автономных источников питания электрического оборудования автоматизации;

сопротивление изоляции электрических средств автоматизации относительно корпуса.

13.3.3 Указанные параметры определяются путем:

использования стационарных (встроенных) и переносных измерительных приборов, а также имеющихся средств исполнительной сигнализации и АПС;

использования встроенных средств функционального контроля работы оборудования автома-

тизации (при их наличии) в соответствии с заданным алгоритмом;

проверки оборудования автоматизации в действии, в том числе с применением специальных устройств имитации параметров (температуры, давления и др.);

сопоставления показаний средств измерения и уставок срабатывания сигнализаторов с показаниями местных или дистанционных приборов, прошедших калибровку или поверку компетентным органом;

использования специальных средств (стендов), предназначенных для проверки технического состояния и регулировки оборудования автоматизации (источников информации, регуляторов температуры, частоты вращения и т. д.).

13.3.4 Техническое состояние всех видов оборудования автоматизации зависит также от ряда важных, но, как правило, ненормируемых показателей, к которым относятся: загрязнение, нагар, коррозия, пропуски воздуха, подтеки масла, люфт, неисправность уплотнений, заземлений, контактных соединений и крепежа. Поскольку изменение перечисленных показателей сложно установить инструментальными методами, они определяются при осмотровом контроле технического состояния оборудования автоматизации визуально, на слух или на ощупь.

13.3.5 Нормативные или рекомендуемые значения инструментально контролируемых параметров, характеризующих техническое состояние оборудования автоматизации, содержатся в технической документации фирм-изготовителей (формулярах и инструкциях по эксплуатации).

Ненормируемые показатели определяются экспертным путем с учетом опыта эксплуатации и предшествующего технического состояния конкретного оборудования автоматизации.

13.3.6 Осмотровый контроль оборудования автоматизации и контроль параметров, характеризующих его техническое состояние, должны осуществляться обслуживающим персоналом либо персоналом судоремонтного предприятия, имеющего признание Регистра. При обнаружении дефектов (или отклонении параметров, превышающих допустимые пределы) вопросы, связанные с ремонтом или заменой оборудования автоматизации, должны быть согласованы с Регистром.

13.3.7 Техническое состояние оборудования автоматизации определяется совокупностью свойств, характеризуемых рядом параметров и показателей, присущих каждому отдельному виду оборудования автоматизации. Инструментально измеренные значения параметров и установленные при осмотровом контроле экспертным или иным путем значения показателей сравниваются с нормативными (рекомендуемыми фирмами-изготовителями) значениями (заданными или допустимыми пределами). При определении технического состояния оборудования автоматизации должны быть также приняты во внимание возможные нарушения рабочих условий его эксплуатации: температуры и влажности воздуха, уровня вибрации и агрессивности среды.

Техническое состояние оборудования автоматизации признается годным при отсутствии неисправностей, препятствующих нормальному и безопасному использованию автоматизированных механизмов и устройств.

13.3.8 При определении технического состояния оборудования автоматизации рекомендуется выполнить измерение их сопротивления изоляции. Нормы сопротивления изоляции оборудования автоматизации в нагретом состоянии приведены в табл. 13.3.8.

Таблица 13.3.8

Сопротивление изоляции	Номинальное напряжение	
	До 100 В	Более 100 В
Нормальное	0,3 МОм и выше	1 МОм и выше
Предельно допустимое	Не менее 0,06 МОм	Не менее 0,3 МОм

Сопротивление изоляции отремонтированного оборудования должно соответствовать нормальному.

13.4 ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ В ПЕРИОД РЕМОНТА

13.4.1 Поступающее на судно для замены оборудование автоматизации и запасные части для его ремонта должны иметь документы, подтверждающие техническое наблюдение Регистра (или ИКО по поручению Регистра) за их изготовлением.

13.4.2 Рекомендуются предварительная (до установки на судно) проверка и регулировка элементов, устройств и систем автоматизации на испытательных стендах и имитаторах.

13.4.3 Если в процессе ремонта производится разъединение или замена пневматических и/или гидравлических трубопроводов систем автоматизации, то перед соединением, а также после испытаний (см. 13.4.4) эти трубопроводы должны быть тщательно очищены.

13.4.4 После соединения пневматические и гидравлические трубопроводы (в том числе импульсные трубопроводы) оборудования автоматизации должны быть подвергнуты гидравлическим испытаниям.

13.4.5 Результаты освидетельствования заносятся в Журнал технического наблюдения (форма 6.3.48).

13.5 ИСПЫТАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ РЕМОНТА

13.5.1 Все оборудование автоматизации после окончания ремонтных работ должно быть подвергнуто испытаниям по программам, одобренным Регистром, и в присутствии представителя Регистра. В программе испытаний должны быть изложены:

.1 объем и последовательность проведения испытаний;

.2 условия проведения испытаний;

.3 параметры (нормы) испытаний;

.4 длительность режимов;

.5 периодичность измерения параметров;

.6 критерии работоспособности оборудования;

.7 перечень применяемого испытательного оборудования и измерительных приборов.

13.5.2 Питание испытываемого оборудования должно осуществляться от судовой сети.

13.5.3 Контрольно-измерительные приборы и измерительная аппаратура должны иметь документы или клейма, удостоверяющие своевременность поверки компетентным органом.

13.5.4 Все системы и устройства автоматизации должны безотказно отработать на режимах, оговоренных технической документацией и программой испытаний; при этом условия обслуживания механической установки должны полностью соответствовать знаку автоматизации в символе класса судна. В течение этих испытаний должны быть проверены:

правильность и четкость функционирования механизмов с проверкой последовательности операций управления;

соответствие фактического времени выполнения операций требуемому;

правильность взаимодействия между различными системами автоматизации.

13.5.5 Оценка результатов испытаний систем и устройств автоматизации производится при условии, что оборудование автоматизации является неотъемлемой частью самого автоматизируемого объекта механической установки судна.

13.5.6 Работоспособность систем автоматизации подтверждается следующими испытаниями:

.1 на работоспособность систем автоматической защиты путем изменения реальной физической величины защищаемого параметра;

.2 на наброс и сброс нагрузки в системах регулирования, при которых определяются статическая и динамическая устойчивость; при этом крайние значения параметров, а также нечувствительность и время переходных процессов не должны выходить за установленные пределы, оговоренные нормами Регистра, или должны соответствовать согласованной с ним технической и нормативной документации;

.3 на возможность работы систем с отклонениями от номинальных значений параметров питания в судовых условиях (при пусках мощных потребителей и т. п.);

.4 на эффективность устройств регламентного контроля и самоконтроля оборудования автоматизации (имитацией неисправности каналов управления и контроля);

.5 на проверку в действии дистанционного управления автоматизированных механизмов с проверкой работоспособности устройств переключения всех имеющихся постов управления во всех предусмотренных вариантах переключения. При этом проверяется работа указателей постов управления, блокировка (невозможность управления с нескольких постов одновременно), а также режимы работы механизмов при переключении с одного поста управления на другой;

.6 на работоспособность схем запрета прохождения аварийных сигналов при запуске и нормальной остановке механизмов (там, где это предусмотрено);

.7 на правильность функционирования мнемосхем, извещающих об исполнении команд, непосредственным вводом в действие соответствующих объектов;

.8 на проверку в действии ручного управления для всего автоматизированного и дистанционно управляемого оборудования с учетом требований, изложенных в 2.3.4 и 2.3.5 части XV «Автоматизация» Правил классификации и постройки морских судов;

.9 на автоматический запуск резервного и вывод из действия работавшего механизма созданием реальных условий, воздействующих на цепи управления пуском и остановкой этих механизмов (если они предусмотрены);

.10 на резервирование питания и на консервативность системы или выход ее в безопасную сторону при потере питания.

13.5.7 Все дефекты оборудования, выявленные во время испытаний, должны быть устранены до выдачи судовых документов Регистра.

13.6 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ИСПЫТАНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ И УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

13.6.1 Системы дистанционного автоматизированного управления главными дизелями с винтом фиксированного шага.

13.6.1.1 В процессе испытаний после окончания ремонта ДАУ проверяются:

.1 отработка системы пуска и остановки двигателя из рулевой рубки без подкачки воздуха в пусковые баллоны путем 12 последовательных

пусков (попеременно на передний и задний ход) подготовленного к действию двигателя с определением минимального давления, при котором еще возможен пуск; при этом увеличение расхода воздуха по сравнению с полученным при аналогичных испытаниях, проведенных с местного поста (или ДУ), не должно быть более 20%.

.2 количество попыток автоматического повторного пуска при неудавшемся пуске, который имитируется перекрытием подачи топлива. Запаса пускового воздуха или емкости пусковых аккумуляторных батарей после последней неудачной попытки должно быть достаточно для выполнения вручную шести пусков попеременно на передний и задний ход каждого двигателя, подготовленного к действию, но не работавшего;

.3 поведение системы при отмене предыдущей команды;

.4 выполнение реверса в условиях, предписываемых программой испытания судна; при этом замеряются характеристики системы, оговоренные в технической документации;

.5 устройство экстренной остановки двигателя нажатием соответствующей кнопки;

.6 работоспособность системы ДАУ при попеременном переключении на все имеющиеся программы;

.7 соответствие числа оборотов, устанавливаемых рукояткой управления из рубки, числу оборотов двигателя на установившемся режиме (неравномерность не должна превышать 2,5% полного числа оборотов). Аналогично проверяется задание числа оборотов из ЦПУ;

.8 нечувствительность системы установлением максимального интервала перемещения рукоятки управления, при котором число оборотов не меняется, а также поддержание минимально возможных оборотов двигателя на автоматизированном и ручном управлении;

.9 действие следующих сигналов:

«неудавшийся пуск» — при проверке повторных пусков (см. выше);

«стоп» — при нормальной остановке двигателя и прохождении через «стоп» при реверсе,

«экстренный стоп»,

«зона критических оборотов», если нет автоматического прохождения этой зоны,

«низкое давление пускового воздуха» (проверяется при испытании на количество пусков согласно 13.6.1.1.1),

«исчезновение питания» (имитируется выключением питания),

«защита сработала»,

«защита отключена»;

.10 эффективность блокировок, исключающих возможность:

реверсирования двигателя при включенной подаче топлива;

пуска двигателя с включенным валоповоротным устройством;

пуска двигателя в направлении, противоположном заданному машинным телеграфом;

пуска двигателя при достижении предельных значений параметров, по которым предусмотрена защита двигателя;

.11 автоматическое включение резервного источника питания;

.12 работоспособность мнемонических табло системы ДАУ;

.13 переключение управления между постами с проверкой сигнализации, сопровождающей эти переходы;

.14 консервативность системы. При имитации неисправностей системы ДАУ (при потере питания системы или ее отдельных элементов, имеющих защитные устройства) двигатель не должен (если не оговорено иначе) изменять и особенно увеличивать скорость вращения, а также не должны иметь место самопроизвольные пуски двигателя;

.15 работа системы при обесточивании судна и последующем восстановлении напряжения в судовой сети.

13.6.1.2 В процессе испытаний главных дизелей проверяется:

.1 устойчивость работы регуляторов температуры пресной и забортной охлаждающей воды, масла, продувочного воздуха, а также регуляторов температуры или вязкости тяжелого топлива изменением режима работы главного двигателя в пределах от минимальной до максимальной нагрузки его изменением температуры забортной воды (перенастройкой регулятора) в пределах 10 — 30 °С. Проверка производится с учетом требований 13.5.6.2.

.2 одновременно проверяется возможность дистанционного (с ходового мостика/из ЦПУ) и местного управления регулирующими органами. При проведении проверки необходимо обращать внимание на отсутствие протечек контролируемой среды в регулирующих органах и байпасных трубопроводах: сравнением времени удержания регулируемого параметра в заданных пределах после остановки двигателя или снижения нагрузки на двигатель до минимальной (ВРШ) с помощью регулятора и ручных клапанов, перекрывающих проток забортной охлаждающей воды через соответствующие холодильники;

.3 работоспособность автоматической защиты в соответствии с указаниями 13.5.6.1.

13.6.2 Системы дистанционного автоматизированного управления ВРШ, крыльчатыми движителями и винторулевыми колонками (ВРК).

13.6.2.1 Для систем ДАУ пропульсивных установок с ВРШ, с крыльчатыми движителями и

ВРК (в части требований, относящихся к этим системам) во время испытаний проверяются:

.1 устройства и функции системы ДАУ, перечисленные в 13.6.1 в части относящейся к установкам с ВРШ;

.2 скорость перекладки с помощью системы ДАУ лопастей винта на соответствие требованиям Правил РС (при неработающем движителе);

.3 устройства, ограничивающие скорость перекладки лопастей ВРШ в сторону увеличения его шага с точки зрения исключения перегрузки двигателя в нормальных условиях эксплуатации;

.4 время срабатывания дистанционной экстренной остановки двигателя;

.5 уставка срабатывания предельного выключателя по скорости вращения двигателя;

.6 ограничение нагрузки на двигатель при достижении предельно допустимого значения путем уменьшения шага винта. Допускается проверка путем имитации параметров работы двигателя достаточно достоверным образом;

.7 соответствие заданной и действительной скорости вращения двигателя. Для систем, имеющих программу «Маневры», характеризующуюся определенным сочетанием шага винта и скорости вращения двигателя, проверяется соответствие этих сочетаний требованиям технической документации для каждого хода судна;

.8 соответствие нулевого шага винта положению «0» задающего органа управления шагом винта в ЦПУ и на мостике;

.9 обеспечение шести пусков двигателя без пополнения пусковых баллонов. Одновременно определяется минимальное давление пускового воздуха, при котором возможен автоматизированный пуск двигателя;

.10 консервативность системы ДАУ ВРШ (при потере питания системы управления МИШ лопасти должны занять положение, оговоренное в одобренной технической документации);

.11 соответствие показаний указателей положения лопастей винта на МИШ, в ЦПУ и на мостике;

.12 сигнализация по параметрам, предусмотренным технической документацией системы управления;

.13 сигнализация или блокировка при управлении из ЦПУ о неправильном маневре;

.14 сигнализация и блокировка включения муфты при шаге ВРШ, не равном нулю.

13.6.2.2 В установках с двумя и более двигателями, работающими на общий гребной вал, дополнительно проверяются:

.1 работа устройства защиты оставшегося в работе двигателя от перегрузки, при этом проверяется одновременность отключения муфт между гребным валом и двигателем/редуктором и автоматическое снижение нагрузки (уменьшение шага винта) до величины, безопасной для оставшегося в работе двигателя;

.2 точность автоматического распределения нагрузки между параллельно работающими двигателями в статическом и динамическом режимах;

.3 отсутствие резонансных зон для параллельно работающих двигателей;

.4 статизм регуляторов скорости;

.5 динамические испытания при реверсе ВРШ с полного переднего хода на полный задний.

13.6.3 Системы дистанционного автоматизированного управления главными паровыми турбинами.

13.6.3.1 В процессе испытаний дистанционного автоматизированного управления (выполняемых в 2 этапа — с подводом пара к маневровому устройству и без) проверяются:

.1 автоматизированный пуск подготовленной к действию турбины и автоматическое выполнение операций последовательных этапов пуска, в том числе автоматическое выполнение промежуточных операций по задержке разгона или же возвращение в исходное состояние при неблагоприятных условиях прогрева и вибрации;

.2 устойчивость работы системы во всем диапазоне возможных режимов и наличие возможных зон с повышенной вибрацией изменением частоты вращения гребного винта от полного переднего до полного заднего хода через каждые 5 об/мин;

.3 автоматическое выполнение промежуточных операций при изменении режима работы, в том числе быстрое прохождение зон частоты вращения с повышенной вибрацией, прекращение продувки с повышением мощности переднего хода, закрытие захлопок отборов, включение или повышение частоты вращения циркуляционного насоса конденсатора главной турбины, открытие отсечного клапана заднего хода при понижении мощности переднего хода или переходе на режим маневрирования;

.4 требуемое поведение системы при отмене предыдущей команды;

.5 автоматическое включение устройства проворачивания ротора (если оно предусмотрено) при кратковременной остановке турбины;

.6 действие устройства аварийной остановки турбины;

.7 перекрытие клапанов переднего и заднего хода при маневре «полный вперед» — «полный назад» и наоборот, а также изменение давления перед маневровыми клапанами (провал давления) и уровня воды в паровых котлах;

.8 соответствие частоты вращения гребного винта на установившемся режиме установке

задатчика в рубке и ЦПУ, а положение указателя хода маневровых клапанов — действительному значению хода;

.9 действие блокировки, исключающей возможность пуска при включенном валоповоротном устройстве, приема нагрузки неподготовленным агрегатом, а также действие следующих сигналов: «неудавшийся пуск», «остановка ротора более 2 мин», «не открылся отсечной клапан заднего хода», «не включился циркуляционный насос», «не закрылись захлопки отборов», «зона критических оборотов», «не включились клапаны продувки», «турбина не прогрета», «турбина подготовлена к пуску»;

.10 действие устройств и систем, оговоренных в 13.6.1.11 —13.6.1.14.

13.6.3.2 В процессе испытаний главных паровых турбин проверяется устойчивость (с учетом 13.5.6.2) работы регуляторов температуры смазочного масла, давления пара в уплотнениях турбин и уровня в сборнике главного конденсатора (деаэраторе) и другое на режимах «малый передний», «полный передний» и «полный задний», а также при быстрых изменениях режима «полный передний» — «самый малый» и наоборот.

13.6.4 Системы дистанционного автоматизированного управления главными газовыми турбинами.

13.6.4.1 В процессе испытаний систем ДАУ на неработающем газотурбинном двигателе проверяется эффективность блокировки, исключающей возможность пуска, ложного пуска и холодной прокрутки при:

.1 отсутствии основного и резервного питания;

.2 включенном валоповоротном устройстве;

.3 срабатывании любой из защит ГТД;

.4 несоответствии пусковому положению органов, управляющих подачей топлива;

.5 нахождении сектора газа в положении, не соответствующем холостому ходу;

.6 отсутствии давления в системах подачи топлива и питания автоматики;

.7 осевом сдвиге роторов (имитация перемещением измерительного устройства);

.8 нарушении работоспособности систем АПС, защиты и ДАУ.

13.6.4.2 При автоматизированном пуске подготовленного к действию ГТА производится автоматическое выполнение операций последовательных этапов запуска, ложного запуска, холодной прокрутки, промывки топливной системы и остановки турбины;

13.6.4.3 В процессе испытаний главной газотурбинной установки проверяются:

.1 соответствие частоты вращения гребного винта на установившемся режиме установке задатчика в рубке и ЦПУ, а также положению рукоятки хода;

.2 устойчивость работы систем регулирования и дистанционного управления на всех режимах.

13.6.5 Системы аварийно-предупредительной сигнализации (АПС) и индикации.

13.6.5.1 Системы АПС и индикации после окончания ремонта проверяются на исправность световых табло АПС и звуковой сигнализации и на правильность срабатывания по нескольким, наиболее ответственным контролируемым параметрам выборочно.

Для достижения заданных величин параметров должны быть созданы наиболее реальные условия имитации, а применяемые при этом контрольно-измерительные приборы должны иметь класс точности выше класса точности проверяемого оборудования.

13.6.5.2 Во время испытаний по окончании ремонта проверяется правильность выполнения следующих функций:

.1 срабатывание АПС по ответственным параметрам механической установки соответствующей имитацией, приводящей к достижению этими параметрами значений, вызывающих срабатывание АПС; при этом одновременно проверяется работоспособность системы обобщенной АПС;

.2 дистанционная индикация значений параметров при работе контролируемых механизмов путем их выборочного вызова и сверки с непосредственными показаниями местных приборов;

.3 срабатывание сигнализации о неисправности системы АПС имитацией следующих неисправностей: короткое замыкание, обрыв цепи, замыкание на корпус, исчезновение питания;

.4 срабатывание световой и звуковой сигнализации о потере питания;

.5 возможность безопасного управления двигателем при выключенной системе АПС с сохранением контроля по постоянно показывающим приборам.

13.6.5.3 Окончательно работоспособность системы АПС устанавливается на ходовых испытаниях, одновременно проверяется отсутствие ложных срабатываний.

13.6.6 Оборудование автоматизации котельной установки.

13.6.6.1 В процессе испытаний котельной автоматики производится проверка оборудования автоматизации котельных систем:

питательной воды; при этом проводятся настройка приборов минимального и максимального уровней в барабане котла, минимального уровня в теплом ящике, выдержка времени против ложных срабатываний при качке, работа питательных насосов в ручном и автоматическом режимах, настройка прибора определения солености воды;

топливной; при этом проверяется настройка и работа датчиков давления, вязкости топлива (перед форсункой) и уровня в расходной цистерне;

подогрева топлива (настройка минимального и максимального пределов термостатов);

подача воздуха, горения и распыла; при этом проверяется уставка времени предварительной вентиляции и вентиляции после остановки котла, регулировка подачи воздуха в зависимости от режима при розжиге и горении.

Кроме того, проверяется возможность отключения топочного устройства котла из помещения поста управления с постоянной вахтой.

13.6.6.2 Испытания, указанные в 13.6.6.1, необходимо проводить в следующем порядке:

.1 проверка статической и динамической устойчивости системы горения вместе с системой питания совмещается с проверкой всей механической установки на соответствующих режимах хода судна; при этом диапазон колебаний давления пара не должен вводить в действие предохранительные клапаны котла, систему сигнализации и защиты или не должен нарушать нормальной работы потребителей пара;

.2 проверка сигнализации и защиты котла по факелу выполняется воздействием на фоточувствительный элемент;

.3 сигнализация и защита по давлению воздуха перед топкой котла проверяется путем имитации потери давления воздуха прикрытием шиберов, отдачей импульсной трубки или в отдельных случаях, по согласованию с Регистром, отключением вентилятора; одновременно проверяется автоматический пуск резервного вентилятора;

.4 проверка сигнализации и защиты по падению уровня воды в котле производится продувкой котла при отключенных питательных насосах; проверка этих систем по верхнему уровню (в тех случаях, где их наличие обязательно) производится путем заполнения котла водой питательными насосами, управляемыми вручную. При этом одновременно проверяется уставка реле времени, предотвращающего ложные срабатывания защиты;

.5 проверка срабатывания сигнализации по солености питательной воды и автоматического действия перепускного клапана (если он предусмотрен) производится непосредственной подачей подсоленной питательной воды либо погружением датчика солености в сосуд с водой повышенной солености;

.6 проверка работоспособности конечного выключателя рабочего положения топочного устройства.

13.6.7 Оборудование автоматизации электростанции.

13.6.7.1 При испытании оборудования автоматизации электростанции проверяются:

.1 алгоритм работы автоматизированного привода генераторов в соответствии с одобренной технической документацией;

.2 дистанционный пуск с автоматической синхронизацией, приемом и распределением нагрузки и остановка генераторных агрегатов;

.3 местный пуск и остановка генераторных агрегатов;

.4 поддержание горячего резерва (если предусмотрено);

.5 автоматический пуск, синхронизация и подключение на шины ГРЩ резервного агрегата при достижении работающими генераторами установленной предельно допустимой нагрузки и вывод его из параллельной работы при снижении нагрузки (если предусмотрено);

.6 автоматическое распределение нагрузки при параллельной работе агрегатов (если предусмотрено);

13.6.7.2 Механическая установка судна, имеющего в символе класса знак автоматизации, должна пройти испытания на автоматический ввод в действие после обесточивания. Указанное испытание производится остановкой первичных двигателей генераторов при работе главных механизмов, а затем проверкой автоматического восстановления питания и автоматического повторного включения в необходимой последовательности вспомогательных механизмов и устройств, обеспечивающих работу главных механизмов.

13.6.8 Оборудование автоматизации осушительной системы.

13.6.8.1 Проверяется уровень жидкости, при котором срабатывает АПС, путем заполнения водой соответствующих колодцев, а также отсутствие ложных срабатываний сигнализаторов уровня при качке.

13.6.8.2 Проверяется дистанционный или автоматический запуск осушительных насосов; при этом контролируется срабатывание сигнализации о работе насосов, положении клапанов и давлении в нагнетательной магистрали.

13.6.9 Дистанционное автоматизированное или автоматическое управление клапанами общесудовых систем (трубопроводов) механической установки.

В процессе испытаний проверяются:

.1 дистанционное открытие и закрытие клапанов;

.2 автоматическое управление клапанами путем соответствующего смещения уставки срабатывания;

.3 величина давления питающей среды в импульсных трубопроводах и силового давления на сервомоторах (также в момент пуска);

.4 действие сигнализации «клапан открыт»/ «клапан закрыт»;

.5 требуемое положение рабочих элементов клапанов при исчезновении питания («выход в безопасную сторону»);

.6 правильность сигнализации на мнемосхемах;

.7 работоспособность ручного управления клапанами, а также местного управления сервомоторами.

13.6.10 Оборудование автоматизации компрессоров и сепараторов.

13.6.10.1 Кроме проверки работы в процессе испытаний механической установки проверяются:

.1 давление, при котором компрессор автоматически включается и выключается. При наличии нескольких компрессоров проверяется разница уставок их включения и выключения, исключающая одновременный пуск компрессоров;

.2 действие АПС и защиты по температуре воздуха, давлению масла и другим параметрам, предусмотренным системой автоматизации в зависимости от типа компрессора;

.3 действие клапанов автоматической продувки и разгрузки;

.4 работоспособность ручного управления и его независимость от дистанционного управления.

13.6.10.2 Проверяется работоспособность оборудования автоматизации топливных и масляных сепараторов с проверкой, предусмотренной в зависимости от типа сепараторов, сигнализации и защиты.

13.7 НАБЛЮДЕНИЕ ПО ПОРУЧЕНИЮ ИНЫХ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ОБЩЕСТВ

13.7.1 Наблюдение за ремонтом по поручениям иных классификационных обществ (ИКО) осуществляется Регистром на основании договора о взаимозамещении и в соответствии с конкретным поручением ИКО или соглашением, заключенным между Регистром и ИКО.

13.7.2 При получении поручения ИКО определяются: объекты и объемы технического наблюдения, порядок одобрения технической документации, выдаваемые документы, а также уточняется порядок оплаты технического наблюдения.

13.7.3 Если не оговорено иное, свидетельства или другие документы, выдаваемые Регистром при наблюдении по поручению ИКО, должны иметь отметку: «По поручению ... (наименование ИКО)».

13.7.4 Если не оговорено иное, наблюдение осуществляется согласно практике Регистра.

13.7.5 Поручения на наблюдение от ИКО принимает Главное управление Регистра. Инспекции выполняют работы по поручениям ИКО только при наличие письменного подтверждения Главного управления Регистра.

13.7.6 ИКО имеют право аннулировать выданное поручение на наблюдение.

13.8 НАБЛЮДЕНИЕ ПО ПОРУЧЕНИЮ РЕГИСТРА

13.8.1 Регистр может поручить наблюдение за ремонтом ИКО или другой компетентной организации.

13.8.2 Наблюдение по поручению осуществляется организацией на основании договора о взаимозамещении и в соответствии с конкретным поручением Регистра или соглашением, заключенным между Регистром и ИКО/компетентной организацией.

13.8.3 При выдаче поручения определяются: объекты и объемы технического наблюдения, порядок одобрения технической документации, выдаваемые документы. Кроме того, может уточняться порядок оплаты технического наблюдения.

13.8.4 Если не оговорено иное, свидетельства и другие документы, выдаваемые организацией, осуществляющей наблюдение по поручению Регистра, должны иметь следующую отметку: «По поручению Регистра № ___ от _____ 20 __ г.».

13.8.5 Если не оговорено иное, наблюдение осуществляется методами организации, выполняющей поручение.

13.8.6 Поручения на наблюдение выдает Главное управление Регистра.

13.8.7 Регистр оставляет за собой право аннулировать выданное поручение на техническое наблюдение.

ЧАСТЬ 14. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ СПАСАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

14.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

14.1.1 Настоящая часть Руководства определяет объем и методы наблюдения за ремонтом установленных на судне и включенных в номенклатуру наблюдения спасательных средств.

При наблюдения за ремонтом спасательных средств, находящихся в ремонте судов, в дополнение к положениям настоящей части применяются положения разд. 13 части IV «Техническое наблюдение за изготовлением изделий» и разд. 13 части V «Техническое наблюдение за постройкой судов» Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов, а также разд. 20 части II «Техническое наблюдение за судами в эксплуатации в соответствии с Правилами Регистра» Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации.

Вновь устанавливаемые на ремонтируемом судне спасательные средства должны иметь сертификаты и/или другие документы, требуемые частью I «Общие положения по техническому наблюдению» Правил технического наблюдения за

постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов.

После ремонта или после установки на судне новых спасательных средств и устройств должны быть произведены испытания и проверки, предписанные при их изготовлении или установке на судно по программе, одобренной Регистром.

14.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ (ОСМОТРЫ, МЕТОДЫ И ОБЪЕМЫ ДЕФЕКТАЦИИ)

14.2.1 Должны быть предъявлены необходимые документы, чертежи, описания, схемы, инструкции, паспорта и т. д.

Спасательные /дежурные/ скоростные дежурные шлюпки должны быть подготовлены для осмотра с обеспечением в необходимых случаях доступа, вскрытия и демонтажа.

При дефектации СПУ проверяется, чтобы не было изменения первоначальной геометрии конструкций СПУ или шлюп/плот-балок. Производятся замеры толщин. Не допускаются уменьшения первоначальных толщин элементов СПУ, фундаментов, элементов набора палубы и настила палубы в месте установки СПУ.

Лопари должны быть тщательно осмотрены на предмет отсутствия разрывов проволок, заделки коренного конца, состояния коушей и т. д. Лопари, имеющие разрывы проволок или эксплуатирующиеся более четырех лет без переворачивания, должны быть заменены на новые.

Освидетельствование надувных спасательных плотов, морских эвакуационных систем, средств спасения должно проводиться только станциями обслуживания надувных спасательных средств по поручению изготовителя.

14.3 ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕМОНТА ШЛЮПОК И СПУСКОВЫХ УСТРОЙСТВ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КАНАТОВ СПУСКОВЫХ УСТРОЙСТВ

14.3.1 Устранение выявленных дефектов, повреждений, неисправностей, износов производится в соответствии с документацией изготовителя.

Ремонт спасательных/дежурных/скоростных дежурных шлюпок должен производиться в полном соответствии с технологией, предписанной изготовителем с применением таких же материалов, которые использовались при изготовлении. Ремонт может осуществляться изготовителем или судоремонтным предприятием по поручению изготовителя должным образом обученным и подготовленным персоналом.

Ремонт спуско-подъемных устройств должен осуществляться судоремонтным предприятием в полном соответствии с инструкциями изготовителя.

14.4 ИСПЫТАНИЕ ОТРЕМОНТИРОВАННЫХ ЧАСТЕЙ СПАСАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ И УСТРОЙСТВ (НА НЕПРОНИЦАЕМОСТЬ, ПЛОТНОСТЬ, ПРОЧНОСТЬ)

14.4.1 Все металлические конструкции палуб и других элементов корпуса в районе установки спуско-подъемных устройств, включая подкрепления под ними, должны быть доступны для осмотра в период проведения испытаний. Не допускается цементировка фундаментов, установка деревянного настила, а также зашивка подволока до завершения испытаний.

Особое внимание при испытаниях спасательных шлюпок следует уделить работоспособности разобщающего устройства под нагрузкой, одновременности отдачи носового и кормового гаков, состоянию приводных тросов или гидравлического привода, убедиться в отсутствии заедания привода управления разобщающим устройством, наличием смазки в движущихся и трущихся частях.

Следует проверить плавность и одновременность стравливания лопарей с барабанов лебедок, если не применяются компенсаторы, расхоженность блоков, правильность намотки лопарей, синхронность вытравливания лопаряей и фалиня дистанционного управления спуском шлюпок, срабатывание конечных выключателей и возможность доводки вручную шлюпбалок со шлюпками для постановки их на место по-походному или на киль-блоки.

Должна быть проверена нагрузка на ручке для ручного привода подъема шлюпки; рукоятки и маховики ручного привода не должны вращаться под воздействием движущихся частей лебедки при спуске шлюпки.

После ремонта тормоза лебедки СПУ испытываются статической и динамической нагрузкой, а конструкция СПУ испытывается нагрузкой, в 2,2 раза превышающей рабочую нагрузку.

Должно быть проверено срабатывание самовыкладывающегося гака для спускаемых спасательных плотов, чтобы не происходило преждевременного разобщения спасательного плота во время его спуска. Испытание следует проводить с применением пробного груза.

Испытания индивидуальных спасательных средств производятся на станциях обслуживания НСС или специализированных участках в соответствии с Инструкцией, содержащейся в Приложении 4 к Руководству по техническому наблюдению за судами в эксплуатации.

После ремонта и установки необходимо проверить крепление спасательных плотов на судне с применением гидростатического разобщающего устройства и слабого звена.

ЧАСТЬ 15. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ МНОГООБОРОТНЫХ СРЕДСТВ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ (МСК)

15.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

15.1.1 Настоящая часть распространяется на многооборотные средства крепления грузов, находящиеся в эксплуатации, и устанавливает единые технические требования к объему и качеству ремонтных работ, а также качеству материалов и деталей, используемых при ремонте МСК, методам контроля и испытаний МСК после ремонта.

15.1.2 Соблюдение этих требований обязательно для всех предприятий и организаций, занимающихся ремонтом МСК и имеющих Свидетельство о признании Регистром.

15.1.3 Ремонт должен производиться в соответствии с типовыми технологическими процессами, одобренными Регистром.

15.1.4 При организации ремонта МСК следует учитывать их назначение, конструктивные особенности и размерные модификации.

Размерные модификации МСК соответствуют допускаемым нагрузкам на растяжение и срез в зависимости от схемы загрузки судна.

15.1.5 По назначению МСК подразделяются на следующие виды:

контейнерные;

автомобильные (для крепления легковых автомобилей);

трейлерные и ролл-трейлерные;

железнодорожные;

лихтерные;

лесные;

вспомогательные и прочие.

15.1.6 По конструктивным признакам МСК подразделяются на следующие типы:

цепные, тросовые и ленточные найтовы;

штанги;

талрепы;

винтовые;

закладные;

стопоры;

стопоры полуавтоматические;

надувные;

гидравлические;

сепарация и защита от атмосферных осадков;

приварные;

рычаги, крюки, подставки;

соединительные элементы.

15.1.7 При ремонте МСК наряду с настоящим Руководством и другими нормативными документами следует руководствоваться конструкторской и технологической документацией на МСК.

15.1.8 Предприятия и организации, производящие ремонт МСК, кроме указанных выше документов, должны иметь соответствующее технологическое оборудование и оснастку, например такое как:

токарные и сверлильные станки;

кузнечное оборудование (прессы и нагревательные печи);

газосварочное оборудование;

слесарный инструмент;

ванны для химической очистки;

оборудование для восстановления защитного покрытия;

мерительный инструмент;

средства неразрушающего контроля;

испытательные стенды;

инструмент и приспособления для нанесения маркировки и клейм.

15.1.9 Для выполнения ремонтных работ предприятия и организации должны иметь штат квалифицированных инженерно-технических работников и рабочих необходимых специальностей.

15.2 ПОСТАНОВКА МСК В РЕМОНТ

15.2.1 Поступившие на предприятие МСК должны пройти дефектацию с целью выявления дефектов и повреждений, а также определения методов ремонта.

15.2.2 Перед дефектацией все МСК должны быть очищены от грязи, старой смазки и продуктов коррозии методом химической или механической очистки (ручной инструмент, дробемет, галтовка).

Выбор метода очистки зависит от принятой на предприятии технологии, размера, степени загрязнения и количества МСК.

15.2.3 Дефектация МСК должна производится визуальным осмотром и с помощью замера износов.

При этом места дефектов и повреждений должны быть осмотрены с помощью лупы, имеющей 10-кратное увеличение, или проверены одним из методов неразрушающего контроля (магнитопорошковым или капиллярным).

15.2.4 Не допускаются следующие дефекты и повреждения на деталях МСК или их элементах:

повреждение защитного покрытия или коррозионный износ;

износ 10% и более по толщине или диаметру;

остаточная деформация;

изгиб более 50% длины, если кривизна не является конструктивной;

забоины, задиры и наклеп на рабочих поверхностях;

дефекты сварных швов (для сварных конструкций);

срыв, смятие или выкрашивание резьбы;

заедание или применение чрезвычайных усилий при вращении или перемещении подвижных деталей.

15.3 ДЕФЕКТАЦИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ТИПОВ МСК

К недопустимым дефектам отдельных типов МСК следует отнести:

15.3.1 Цепные найтовы и съемные детали найтовов (крюки, в том числе типа «слоновая нога»):

износ звеньев 10% и более от первоначального диаметра (калибра);

остаточную деформацию звеньев;

трещины или разрыв звеньев;

износ рабочих поверхностей 10% и более от первоначальной высоты сечения крюка или диаметра (для крюка типа «слоновая нога»);

трещины, сколы, поломка съемных деталей.

15.3.2 Соединительные скобы и штыри:

износ 10% и более от первоначальной толщины (диаметра);

трещины, поломки, срыв или смятие резьбы.

15.3.3 Тросовые найтовы, тросовые средства крепления, рычаги тросовых креплений автомашин:

обрыв проволок 5% и более от общего количества проволок в тросе в любом месте на длине, равной 10 диаметрам;

появление выдвижения проволок из троса или целых прядей и обрыв прядей;

отсутствие коушей;

имеются признаки коррозии внутреннего металлического сердечника;

имеются признаки чрезмерного износа троса в виде плоских поверхностей проволок;

имеются более одной оборванной проволоки из непосредственно прилегающих к месту заделки троса;

трещины и поломки рукояток рычагов;

износ пазов и отверстий под трос в рычагах, исключающий надежное стопорение троса.

15.3.4 Конусы контейнерные:

износ рабочих поверхностей 10% и более от первоначальной толщины конуса или диаметра закладного штыря;

поломка, трещины (для литых деталей).

15.3.5 Детали контейнерных стопоров (твистлоков, конлоков):

трещины, поломка;

срыв и смятие резьбы на крепежных деталях;

потеря упругости пружинами фиксаторов.

15.3.6 Винтовые стяжки (бриджфитинги):

трещины, поломка;

срыв или выкрашивание резьбы;

остаточная деформация в виде изгиба винта.

15.3.7 Реечные стяжки:

износ рабочих поверхностей 10% и более от первоначальной высоты сечения крюка;

смятие зубьев рейки по всей длине зуба на рабочей длине рейки.

15.3.8 Штанги контейнерные:

износ рабочих поверхностей оголовков и проушин 10% и более от первоначального диаметра (толщины).

15.3.9 Винтовые талрепы, домкраты трейлерные:

трещины, исключающие возможность заварки;

срыв и выкрашивание резьбы;

износ зева крюка 10% и более от первоначальной высоты сечения или диаметра крюка.

15.4 ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, ПРИМЕНЯЕМЫМ ПРИ РЕМОНТЕ МСК

15.4.1 Материалы, полуфабрикаты и детали (изделия), применяемые при ремонте МСК, должны соответствовать требованиям конструкторской документации, действующих стандартов и технических условий.

15.4.2 Материалы, применяемые при ремонте, должны иметь маркировку и сертификаты завода-изготовителя.

15.4.3 Материалы, не имеющие маркировки и сертификатов, могут быть допущены в производство только после проведения в полном объеме установленных стандартами лабораторных исследований (входной контроль качества материала) и выявления марки материала и соответствия действующим стандартам и техническим условиям.

Изменение марки материала, применяемого при ремонте МСК, должно быть согласовано с Регистром.

15.4.4 Применяемые при ремонте МСК прокат и поковки должны изготавливаться из конструкционных и легированных сталей и соответствовать по химическому составу, механическим свойствам и методам испытаний действующим стандартам и техническим условиям.

15.4.5 Прокат и поковки для напряженных съемных деталей МСК должны изготавливаться из сталей спокойной плавки.

15.4.6 Весь стальной прокат, предназначенный для ремонта МСК, должен быть проверен с целью предупреждения использования проката с трещинами, волосовинами, закатами или расслоениями.

15.4.7 Требования к показателям механических свойств поковок из конструкционной и легированной стали определяются категориями прочности, указанными в конструкторской документации.

15.4.8 При изготовлении деталей МСК, имеющих сварные соединения элементов, свариваемость применяемой стали должна быть гарантирована химическим составом и механическими свойствами основного металла.

15.4.9 Все применяемые в ремонте стальные поковки в составе деталей МСК должны подвергаться термической обработке (поковки из легированных сталей — закалке и отпуску, поковки из углеродистых сталей — закалке и отпуску или нормализации).

15.4.10 Вид и технология проведения термической обработки устанавливаются заводом-изготовителем в зависимости от свойств материала и должны согласовываться с Регистром.

15.4.11 При подборе сварочных материалов для ремонта МСК необходимо руководствоваться положениями Руководства по техническому наблюдению за применением сварки в судостроении и судоремонте.

15.5 МЕТОДЫ РЕМОНТА

15.5.1 Все МСК, прошедшие дефектацию, рекомендуется сгруппировать по характерным дефектам и способам их устранения.

15.5.2 Задиры, забоины, наработки, отдельные очаги коррозии на рабочих поверхностях должны быть зачищены с применением инструмента без снижения прочности МСК и их деталей.

15.5.3 Зачистку трапецеидальной резьбы винтовых стяжек, домкратов и талрепов необходимо производить на токарных станках.

15.5.4 Реечные стяжки, контейнерные штанги, рычаги цепных найтовов, имеющие изгиб со стрелкой прогиба более 1/50 длины, подлежат холодной правке на винтовых или гидравлических прессах.

При отрицательной температуре холодная правка не допускается.

15.5.5 Поверхности деталей после правки не должны иметь вмятин, забоин и других механических повреждений.

15.5.6 Изгиб деталей после правки не должен превышать следующих величин:

2 мм на длине 600 мм — для реечной стяжки;

1,5 мм на длине 250 мм — для винтовой стяжки;

2,5 мм на длине рычага — для натяжных рычагов;

3 мм на длине 1000 мм — для контейнерных штанг.

15.5.7 Сварные МСК, имеющие трещины сварных швов в местах, доступных для их разделки, должны ремонтироваться с помощью сварки по заранее разработанному технологическому процессу, согласованному с Регистром, с учетом спецификации свариваемого изделия и используемого оборудования и оснастки.

15.5.8 Технологический процесс сварки должен обеспечивать хорошее качество сварки, требуемые геометрические размеры и механические свойства сварных швов, а также минимальные усадочные напряжения и деформации свариваемых деталей.

15.5.9 Разделка трещин может выполняться как механическим способом (фрезирование, строгание, протачивание, рубка пневматическим и ручным инструментом), так и тепловой строжкой (газовой с использованием ацителено-кислородного пламени или воздушно-дуговая).

15.5.10 Сварку изделий из стали с содержанием углерода более 0,2% и толщиной более 25 мм необходимо производить с предварительным нагревом до 150 — 200 °С с последующей термообработкой.

15.5.11 Ремонт изношенных или поврежденных объемных деталей наплавкой не допускается.

15.5.12 Контроль качества сварных швов должен осуществляться следующими способами:

внешним осмотром и измерениями;

рентгено-, гамма-графированием или другими физическими видами дефектации;

механическими испытаниями.

15.5.13 Внешний осмотр сварных швов должен производиться по всей длине с помощью лупы с 10-кратным увеличением и замером формы шва.

При этом в сварных швах не допускается смещение кромок соединяемых деталей и отступление по размерам и форме швов.

15.5.14 В местах сварки не допускаются непровары, расслоения и загрязненности, наружные трещины всех видов и направлений как в самом сварном шве, так и в околошовной зоне.

15.5.15 Сварные швы должны иметь плотно-наплавленный металл без пор, раковин и шлаковых включений.

Подрезы и прожоги основного металла, непровары корня шва и другие технологические дефекты не допускаются.

15.5.16 Контроль сварных швов просвечиванием должен производиться по указанию ОТК предприятия в соответствии с одобренным Регистром типовым технологическим процессом.

15.6 ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ

15.6.1 После завершения ремонтных работ и соответствующей очистки должно быть восста-

новлено антикоррозионное покрытие поверхностей металлических элементов МСК.

15.6.2 В качестве антикоррозионного покрытия применяются как лакокрасочные, так и металлические (горячее цинкование) покрытия или же те и другие совместно.

15.6.3 Цинкованию подвергаются контейнерные конусы всех типов, детали твистлоков и конлоков, реечные и винтовые стяжки, контейнерные штанги, крюки, скобы, детали винтовых талрепов и домкратов.

Толщина цинкового покрытия должна быть не менее 80 мкм.

15.6.4 Лакокрасочное покрытие наносится на детали цепных найтовов, корпуса трейлерных домкратов, трейлерные опоры и стойки, рычаги УКЛ, упорные колодки и т. п.).

15.7 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

15.7.1 Общие указания.

Прошедшие ремонт МСК должны быть подвергнуты визуальному контролю и механическим испытаниям в присутствии инспектора Регистра или компетентного представителя предприятия, получившего полномочия от Регистра.

Предприятие или лаборатория, имеющие Свидетельство об аккредитации (форма 7.1.4.3), могут проводить механические испытания самостоятельно.

15.7.2 Визуальный контроль.

15.7.2.1 При визуальном контроле проверяется качество ремонтных работ, правильность сборки и качество защитного покрытия, при этом не допускаются следующие дефекты:

глубокие риски, царапины, следы врезания инструмента и другие концентраторы напряжений на обработанных поверхностях деталей;

заусенцы, волосовины, закаты, зажимы, острые углы на поверхностях кованых и штампованных деталей;

раковины, пористость, рваные края в литых деталях.

15.7.2.2 Все подвижные детали МСК должны легко перемещаться (вращаться) без заеданий и приложения больших усилий, а поворотные головки контейнерных стопоров должны четко фиксироваться в крайних положениях.

15.7.2.3 Гайки винтовых талрепов и стяжек, замки реечных стяжек должны надежно стопорить подвижные детали без приложения чрезмерных усилий.

15.7.2.4 На поверхностях, имеющих защитное покрытие, не допускаются:

неокрашенные или непокрытые места;

сыпь, пузыри, наколы, кратеры, морщины и подтеки;

образование сетки.

15.7.2.5 Покрытие деталей должно быть выполнено без заливов мест, не подлежащих покрытию.

15.7.3 Механические испытания отремонтированных МСК.

15.7.3.1 МСК, имеющие маркировку, сертификат или паспорт и прошедшие визуальный контроль, должны пройти механические испытания пробной нагрузкой с учетом вида нагрузки (растяжение и/или сжатие и/или срез) в количестве, равном 10% каждой партии одного вида и типоразмера.

Виды нагрузок на МСК указаны в 15.11.

15.7.3.2 Испытания должны проводится на специализированном стенде в течение не менее 5 минут.

15.7.3.3 Величина пробной нагрузки (PL) принимается равной 1,25 безопасной рабочей нагрузки (SWL).

15.7.3.4 По завершении испытаний МСК должны быть осмотрены с целью определения наличия остаточных деформаций и повреждений.

Если при проведении испытаний МСК не выдержало пробной нагрузки, испытаниям подлежат 25% изделий партии.

При повторе ситуации испытаниям подлежат 50% изделий партии, при этом в случае неудовлетворительных результатов испытаний вся партия бракуется.

15.7.3.5 Отремонтированные или признанные годными по итогам дефектации МСК, не имеющие маркировки, сертификатов, паспортов и свидетельств об испытании, должны быть испытаны предельной нагрузкой (BL) с целью определения их SWL в объеме 2% (но не менее 2 штук) от каждой партии одного типоразмера. Соотношение между BL и SWL указано в 15.10.

15.7.3.6 Испытания стационарных МСК могут быть заменены замерами остаточных размеров (толщин) МСК и расчетным определением их несущей способности. При этом расчеты должны выполняться компетентной проектной организацией.

15.7.3.7 Изделия, прошедшие испытания предельной нагрузкой, использованию и ремонту не подлежат.

15.7.3.8 По результатам механических испытаний оператор стенда должен составить протокол испытаний в согласованной Регистром форме.

15.8 МАРКИРОВКА

15.8.1 Маркировка всех отремонтированных и испытанных МСК должна содержать:

товарный знак предприятия;

обозначение или индекс изделия, по которым его можно идентифицировать;

величину безопасной рабочей нагрузки (SWL);

месяц и год испытаний;

клеймо Регистра.

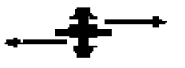
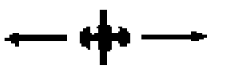
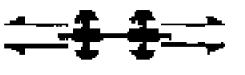
15.9 ДОКУМЕНТЫ, ВЫДАВАЕМЫЕ НА МСК

15.9.1 По результатам ремонта и испытаний МСК инспектором Регистра должен оформляться Акт (форма 6.3.10) и Свидетельство об освидетельствовании и испытании многооборотных средств крепления (форма 5.1.7).

15.10 НОРМЫ ПРОЧНОСТИ МНОГООБОРОТНЫХ СРЕДСТВ КРЕПЛЕНИЯ

Тип средств крепления	Безопасная рабочая нагрузка SWL	Предельная нагрузка BL	Запас прочности
Тросовые и ленточные найтовы	0,33 BL	3,0 SWL	3,0
Цепные найтовы	0,4 BL	2,5 SWL	2,5
Штанги, талрепы, домкраты	0,5 BL	2,0 SWL	2,0
Все средства крепления контейнеров, кроме найтовов и штанг, выдержавшие испытания предельной нагрузкой BL $\leqslant$ 800 кН	0,5 BL	2,0 SWL	2,0
Все средства крепления контейнеров, кроме найтовов и штанг, выдержавшие испытания предельной нагрузкой BL > 800 кН	0,67 BL	1,5 SWL	1,5
Прочие средства	0,5 BL	2,0 SWL	2,0

15.11 ВИДЫ НАГРУЗКИ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ МНОГООБОРОТНЫХ СРЕДСТВ КРЕПЛЕНИЯ

Тип средства крепления	Схема приложения нагрузки при испытаниях	Вид нагрузки
1 Найтов (пруток)		растяжение
2 Найтов (цепь)		растяжение
3 Найтов (трос)		растяжение
4 Талреп		растяжение
5 Конус штабелирующий (одинарный)		срез
6 Конус штабелирующий (двойной)		срез
		растяжение-сжатие
7 Стопор (одинарный)		срез
		растяжение
8 Стопор (сдвоенный)		срез
		растяжение
9 Закладной крюк		срез
10 Распорка		растяжение-сжатие
11 Стяжка		растяжение

ЧАСТЬ 16. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ РАДИО- И НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

16.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

16.1.1 Ремонт радио- и навигационного оборудования подразделяется на нижеперечисленные категории, обусловленные следующими причинами:

внеплановый ремонт вследствие внезапного отказа оборудования, выхода из строя отдельных его блоков либо механического повреждения оборудования, полученного в процессе эксплуатации, а также при проведении погрузочно-разгрузочных или швартовных операций;

плановый профилактический ремонт или обслуживание, выполняемые в сроки, определенные технической документацией изготовителя оборудования и/или проводимые перед предъявлением радио- и навигационного оборудования судна к ежегодному/периодическому освидетельствованию.

16.1.2 Проведение внепланового ремонта осуществляется, как правило, в ближайшем порту захода либо непосредственно на борту судна при наличии в составе экипажа соответствующего штатного специалиста и необходимых инструментов, измерительных приборов и запасных частей.

Проведение планового профилактического ремонта рекомендуется осуществлять не реже одного раза в год. При этом в обязательном порядке должна быть определена остаточная емкость аккумуляторных батарей, используемых в качестве резервного источника электрической энергии для питания радиооборудования.

16.1.3 Объем ремонта либо обслуживания радио- и навигационного оборудования может включать:

замену вышедших из строя деталей, плат, блоков;

замену деталей либо элементов питания, выработавших свой ресурс или поврежденных в процессе эксплуатации;

замену смазки трущихся деталей;

восстановление защитных лакокрасочных покрытий;

проверку и настройку параметров изделия, определенных в технической документации изготовителя;

переустановку программного обеспечения, введение регистрационных номеров;

проверку состояния антенн, коммутирующих устройств, замер сопротивления изоляции;

проверку работоспособности изделия и правильности сопряжения его с другим оборудованием;

проверку работы сигнализации при исчезновении основного/аварийного питания или отклонении других нормируемых параметров оборудования (где предусмотрено);

определение состояния и остаточной емкости аккумуляторных батарей, используемых для питания радио- и навигационного оборудования, и при необходимости их замена.

16.1.4 На судах, имеющих Договор о береговом техническом обслуживании оборудования, ремонт должен выполняться предприятием, имеющим признание Регистра и заключившим такой договор, либо по его поручению другим предприятием, которое также должно иметь признание Регистра на выполнение таких работ.

16.2 ВНЕПЛАНОВЫЙ РЕМОНТ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАДИО- И НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ОБЪЕМА РЕМОНТА И ПОРЯДОК ЕГО ВЫПОЛНЕНИЯ

16.2.1 При необходимости выполнения внепланового ремонта оценка технического состояния вышедшего из строя оборудования и определение объема требуемого ремонта осуществляется признанным Регистром предприятием по заявке судовладельца или капитана судна в ближайшем порту захода.

По завершении внепланового ремонта признанным предприятием или судовладельцем в адрес подразделения Регистра, которое осуществляет техническое наблюдение за судном, должен быть направлен отчет о выполненной работе, составленный специалистом этого предприятия, в котором должны быть указаны место и время проведения работ, наименование вышедшего из строя оборудования, возможные причины, объем выполненного ремонта с указанием деталей, блоков, агрегатов, которые были заменены или отремонтированы, а также содержать информацию об установке программного обеспечения с указанием номера версии, введении прежних или новых идентификационных номеров. Такой отчет, составленный и заверенный специалистом предприятия, должен быть подписан капитаном судна или уполномоченным им лицом, убедившимся, что отремонтированное оборудование работоспособно и находится в годном техническом состоянии.

Подписи на отчете должны позволять четко идентифицировать лиц его заверивших.

В подразделении Регистра полученный отчет о выполненном ремонте проверяется и при отсутствии замечаний или претензий к выполнившему его предприятию хранится в Формуляре судна. При наличии замечаний или претензий по полученному

отчету они направляются в адрес предприятия, выполнившего ремонт, с копией в подразделение Регистра, проводившего работы по признанию предприятия.

16.2.2 В случае, когда внеплановый ремонт радио- и навигационного оборудования может быть выполнен непосредственно на борту судна штатным специалистом, имеющим соответствующую квалификацию, по окончании такого ремонта этим специалистом должен быть составлен отчет, содержащий информацию, перечисленную в 16.2.1. Такой отчет должен быть заверен капитаном судна или уполномоченным им лицом и представлен инспектору Регистра непосредственно перед проведением ближайшего освидетельствования судна по радиооборудованию или оборудованию и снабжению для учета при проверке работоспособности аппаратуры и последующего хранения в Формуляре судна.

16.3 ПЛАНОВЫЙ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ РЕМОНТ ИЛИ ОБСЛУЖИВАНИЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАДИО- И НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ОБЪЕМА РЕМОНТА И ОБСЛУЖИВАНИЯ, ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

16.3.1 При плановом профилактическом ремонте или обслуживании техническое состояние радио- и навигационного оборудования, а также необходимость проведения ремонта и его объем определяются специалистом предприятия, признанного Регистром на выполнение работ по проверке, техническому обслуживанию и ремонту радио- и навигационного оборудования.

Выполнение этой работы предприятиями, которые признаны Регистром на техническое обслуживание и ремонт радио- и навигационного оборудования других типов и изготовителей нежели чем те, которые установлены на судне, не допускается.

16.3.2 Заключение предприятия, выполнившего проверку и определившего требуемый объем ремонта, до его начала должно быть представлено в подразделение Регистра, которое будет осуществлять техническое наблюдение за ремонтом или обслуживанием.

16.3.3 До начала технического наблюдения за ремонтом или обслуживанием радио- и навигационного оборудования, в дополнение к заключению признанного Регистром предприятия, предусмотренного 16.3.2, инспектор должен располагать следующими сведениями и документацией:

.1 информацией о составе установленного на судне радио- и навигационного оборудования, изготовителях, типах, заводских номерах;

.2 сведениями о наличии свидетельств, подтверждающих изготовление установленного на судне радио- и навигационное оборудования под техническим наблюдением Регистра;

.3 техническим или рабочим проектом, содержащим схемы подключения приборов и обеспечения питания электрической энергией, схемы размещения оборудования, антенн;

.4 регистрационной, технической и эксплуатационной документацией (лицензия на судовую радиостанцию, подтверждение о регистрации спутникового аварийного радиобуя (АРБ), судовой земной станции ИНМАРСАТ, акт последней ежегодной проверки АРБ, регистратора данных рейса (РДР) и т. д.) на судовое радио- и навигационное оборудование, требующее ремонта;

.5 документами Регистра, оформленными по результатам последнего освидетельствования радио- и навигационного оборудования (свидетельства, акты, перечни);

.6 информацией о ранее проведенных ремонтах (заменах) радио- и навигационного оборудования.

16.3.4 По результатам рассмотрения вышеупомянутых документов принимается решение о возможности проведения ремонтных работ и определяются условия их проведения. При этом инспектор должен проверить, что специалист, которой будет выполнять ремонт, имеет соответствующие документы, подтверждающие прохождение обучения по ремонту именно того оборудования, которое упомянуто в заключении, определяющем объем ремонта.

16.3.5 При определении условий проведения ремонта и непосредственно при ремонтных работах необходимо предусмотреть присутствие назначенного капитаном члена экипажа, ответственного за выполнение мер противопожарной безопасности и других регламентных мероприятий, обеспечивающих безопасное проведение ремонта.

16.3.6 В случае нарушения нормативных требований по проведению ремонта, определенных в технической документации изготовителя оборудования, инспектор Регистра должен потребовать прекратить ремонт и доложить об этом назначенному капитаном судна члену экипажа. Ремонтные работы могут быть продолжены по согласованному с администрацией судна решению только после устранения выявленных в процессе наблюдения несоответствий и причин их появления.

16.3.7 По завершении планового ремонта или обслуживания оборудования специалистом признанного предприятия при необходимости должны быть введены идентификационные номера, определенные в соответствующих регистрационных документах, проверено и при необходимости переустановлено программное обеспечение. Версия программного

обеспечения должна быть той, с которой оборудование было установлено на судно.

Замена версий программного обеспечения является предметом специального рассмотрения Регистром при условии представления соответствующих документов изготовителя оборудования, разъясняющих сущность различий в версиях и подтверждающих выполнение в полном объеме действующих в отношении данного оборудования требований.

16.3.8 Специалистом признанного предприятия после окончательного завершения ремонтных и наладочных работ должна быть продемонстрирована работоспособность отремонтированного и сопряженного с ним оборудования во всех режимах работы, использование которых не запрещено в порту нахождения судна.

Должна быть также проверена работоспособность отремонтированного оборудования от всех требуемых для данного оборудования источников электрической энергии.

Если работоспособность оборудования не может быть проверена при стоянке судна, заключение о качестве выполненного ремонта и возможности продолжения эксплуатации судна принимается после выхода судна в рейс по согласованной между капитаном (судовладельцем), инспектором Регистра и признанным предприятием процедуре.

16.3.9 По завершении планового ремонта или обслуживания специалистом признанного предприятия составляется отчет, содержание и порядок заверения которого определен в 16.2.1.

Инспектором Регистра по результатам технического наблюдения за ремонтом радио- и навигационного оборудования составляется акт (по формам 6.3.21, 6.3.22, 6.3.28 или 6.3.10).

Акт вместе с приложенной копией вышеупомянутого отчета направляется в инспекцию Регистра, в которой судно стоит на учете.

16.3.10 Все дефекты оборудования, выявленные в процессе ремонта или обслуживания, должны быть устранены до выдачи судовых документов Регистра.

16.3.11 В исключительных случаях по согласованию с Регистром ремонт или обслуживание радио- и навигационного оборудования могут быть произведены предприятием, не имеющим признание Регистра на выполнение таких работ, но имеющим соответствующие документы о признании от других классификационных обществ — членов МАКО или от национальных органов.

В каждом таком случае вопросы, связанные с осуществлением технического наблюдения за ремонтом радио- и навигационного оборудования подлежат согласованию с Главным управлением РС.

ЧАСТЬ 17. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ ОБОРУДОВАНИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ С СУДОВ И СИСТЕМ

Техническое наблюдение за ремонтом оборудования по предотвращению загрязнения с судов и систем осуществляется в соответствии с указаниями части 2 «Корпус», части 6 «Техническое наблюдение за ремонтом элементов механических установок и систем (дизелей, редукторов, компрессоров, насосов, рулевых приводов, сепараторов, вентиляторов)», части 7 «Техническое наблюдение за ремонтом котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением», части 11 «Техническое наблюдение за ремонтом трубопроводов» и части 12 «Техническое наблюдение за ремонтом электрического оборудования» настоящего Руководства.

ЧАСТЬ 18. ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РЕМОНТОМ ОБЬЕКТОВ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

18.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

18.1.1 Техническое наблюдение должно осуществляться в соответствии с положениями разд. 27 части II «Техническое наблюдение за судами в эксплуатации в соответствии с Правилами Регистра» Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации.

18.1.2 При техническом наблюдении за объектами противопожарной защиты действуют основные указания, относящиеся и связанные с применимыми к ним ремонтам конструкций корпуса, механизмов, систем, устройств и изделий, основанным на одобрении Регистром технологических процессах ремонта (с учетом указаний заводов — изготовителей объектов технического наблюдения).

18.1.3 Объем ремонта может быть изменен инспектором по результатам освидетельствований: осмотров, вскрытий, разборок, проверок в действии, использовании различных методов определения технического состояния объектов наблюдения.

18.1.4 После ремонта и связанных с ним изменений в противопожарной защите судно должно сохранять тот же уровень противопожарной защиты, что и после его постройки.

Если в результате ремонта судно должно существенно изменить свое назначение, то его противопожарная защита должна быть приведена в соответствие с требованиями Конвенции СОЛАС, предъявляемыми к таким судам на дату начала такого ремонта с учетом положений Кодекса процедур огневых испытаний: резолюция MSC 61(67).

18.1.5 Для судов, построенных или находящихся в ремонте, подвергающихся существенному переоборудованию или модификации, следует учитывать положения Руководства по противопожарной конструкции жилых помещений, одобренное Комитетом по безопасности на море ИМО, циркуляром MSC/Circ.917. Положения циркуляра распространяются на:

грузовые суда, построенные 1 сентября 1984 года или после этой даты;

пассажирские суда, перевозящие более 36 пассажиров: построенные 1 октября 1994 года или после этой даты; суда, построенные до 1 октября 1994 года, исключая суда, построенные в соответствии СОЛАС-60; суда, удовлетворяющие требованиям Резолюции ИМО А.122(V);

пассажирские суда, перевозящие не более 36 пассажиров, построенные 1 сентября 1984 года или после этой даты.

18.2 КОНСТРУКТИВНАЯ ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА (КПЗ)

18.2.1 При техническом наблюдении за ремонтом (или заменой) изоляции палуб, переборок, наружных конструкций, ограничивающих надстройки и рубки, трюмы и т. д., не являющихся конструкциями типа А и В, может быть разрешено применение любого одобренного типа негорючей изоляции.

18.2.2 Техническое наблюдение за ремонтом объектов КПЗ, относящихся к конструкциям типа А и В (палубам, переборкам, дверям) должно основываться на применении материалов, полностью соответствующих используемым при их изготовлении во время постройки судна (с целью сохранения типа конструкции, оговоренного в его СТО). Допускается замена конструкций на аналогичные (того же типа), имеющие действующие СТО.

Если в силу обстоятельств в конструкциях типа А и В требуется частичная замена изоляции, то такая замена может быть допущена при условии применения негорючей изоляции одобренного типа, которая по своим данным (коэффициенту теплопроводности, плотности, толщине и технологичности) в соответствии с заключением компетентной организации может быть расценена как аналогичная установленной ранее.

18.2.3 При ремонте палуб и переборок допускается в качестве равноценной замены противопожарных конструкций типа А-60 применять конструкцию с суммарной толщиной изоляции, равной двум толщинам изоляции одобренной конструкции типа А-30; а для конструкций типа А-30 — двух толщин изоляции одобренной конструкции типа А-15.

Одобренная конструкция типа А-60 может быть использована для изготовления конструкций типа А-30 (75% толщины изоляции конструкции типа А-60) и типа А-15 (50% толщины изоляции конструкции типа А-60).

18.2.4 Конструкции типа А могут заменять конструкции типа В-0 без каких-либо ограничений. Конструкции типа А-15 могут заменять конструкции типа В-15.

18.2.5 При ремонте могут быть использованы СТО, выданные другими ИКО — членами МАКО.

18.2.6 Для судов, указанных в 18.1.5, огнестойкость кают, окон и иллюминаторов, доступ к воздушному пространству за подволоком и

зашивкой, а также детали конструкций и их применимость с учетом типов судов должны соответствовать положениям указанного Руководства ИМО (см. Сборник резолюций ИМО, относящихся к деятельности РС, № 3, 2000).

18.3 ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ СИСТЕМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ПРЕДМЕТЫ СНАБЖЕНИЯ

18.3.1 Техническое наблюдение за ремонтом баллонов, резервуаров, цистерн, устройств, трубопроводов, насосов, компрессоров и вентиляторов должно основываться на положениях частей 6, 7, 10 и 11 настоящего Руководства.

18.3.2 Предметы противопожарного снабжения подлежат ремонту в специализированных станциях, имеющих аккредитацию РС или документы компетентной государственной организации. После ремонта они могут быть допущены к эксплуатации при наличии соответствующих документов, подтверждающих их пригодность.

18.3.3 Техническое наблюдение за ремонтом систем пожарной сигнализации, являющихся составной частью судового электрического оборудования, должно осуществляться в соответствии с указаниями части 12 настоящего Руководства.

РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ НАБЛЮДЕНИЮ ЗА РЕМОНТОМ МОРСКИХ СУДОВ

Редакционная коллегия Российского морского регистра судоходства

Ответственный за выпуск *Е.Б. Мюллер*

Главный редактор *М.Ф. Ковзова*

Редактор *А.Г. Кудряшова*

Компьютерная верстка *И.И. Лазарев*

Подписано в печать 15.02.05. Формат 60 × 84/8. Гарнитура Таймс.
Уч.-изд. л. 19. Усл. печ. л. 19,5. Тираж 300. Заказ 2222.

Лицензия ИД № 04771 от 18.05.01

Российский морской регистр судоходства
191186, Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 8

gost.e-ecolog.ru