



# РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

**ЦИРКУЛЯРНОЕ ПИСЬМО**

**№ 340-02-1307ц**

от 26.12.2019

Касательно:

изменений в Методические рекомендации по техническому наблюдению за ремонтом морских судов с Приложениями, 2018, НД № 2-039901-005

Объект(ы) наблюдения:

суда и морские сооружения в эксплуатации

Дата вступления в силу:

**01.02.2020, если в тексте не указано иное**

Действует до:

**01.01.2021**

Действие продлено до:

Отменяет/изменяет/дополняет циркулярное письмо №

**340-18-1175ц**

от **11.12.2018**

Количество страниц: 1+23

Приложения:

Приложение 1: информация об изменениях, внесенных циркулярным письмом

Приложение 2: текст изменений к Методическим рекомендациям по техническому наблюдению за ремонтом морских судов (МР) и Приложениям к ним

Генеральный директор

К.Г. Пальников

Текст ЦП:

Настоящим информируем о внесении изменений в Методические рекомендации по техническому наблюдению за ремонтом морских судов и Приложения к ним связи с внедрением опыта технического наблюдения инспекторского состава подразделений РС в области оценки технического состояния и ремонта конструкций судов и морских сооружений, изготовленных из железобетона, сталебетона и дерева.

Необходимо выполнить следующее:

1. Ознакомить инспекторский состав подразделений РС и заинтересованные организации в регионе деятельности подразделений с содержанием настоящего циркулярного письма.
2. Применять положения настоящего циркулярного письма при освидетельствованиях судов и морских сооружений.

Перечень измененных и/или дополненных пунктов/глав/разделов:

МР: аннотация, пункты 3.1.9 и 3.1.10, глава 3.2, главы 3.3 и 3.4

Приложения к МР: аннотация, приложения 8 и 9

Исполнитель: Баскакова Е.В.

341

+7 (812) 605-05-59

Система «Тезис» № 19-230204

**Информация об изменениях, внесенных циркулярным письмом  
(для включения в Перечень изменений к соответствующему Изданию РС)**

№	Изменяемые пункты/главы/разделы	Информация по изменениям	№ и дата циркулярного письма, которым внесены изменения	Дата вступления в силу
1	Методические рекомендации, аннотация	В аннотацию внесены изменения в связи с сокращением области распространения документа. Документ предназначен для инспекторского состава в качестве внутреннего документа	340-02-1307ц от 26.12.2019	01.01.2020
2	Методические рекомендации, пункты 3.1.9 и 3.1.9	Введены новые пункты 3.1.9 и 3.1.10, с рекомендациями по определению технического состояния и ремонту конструкций судов и морских сооружений, изготовленных с применением железобетона или дерева;	340-02-1307ц от 26.12.2019	01.02.2020
3	Методические рекомендации, глава 3.2	Изменено название главы 3.2	340-02-1307ц от 26.12.2019	01.02.2020
4	Методические рекомендации, главы 3.3 и 3.4	Введены новые главы 3.3 и 3.4, с рекомендациями к контролю работ при ремонте конструкций судов и морских сооружений из железобетона и дерева	340-02-1307ц от 26.12.2019	01.02.2020
5	Приложения к Методическим рекомендациям, аннотация	В аннотацию внесены изменения в связи с сокращением области распространения документа. Документ предназначен для инспекторского состава в качестве внутреннего документа	340-02-1307ц от 26.12.2019	01.02.2020
6	Приложение к Методическим	Введены новые приложения 8 и 8-1	340-02-1307ц от 26.12.2019	01.02.2020

	рекомендациям, приложение 8	с рекомендациями по оценке технического состояния и ремонту судов и морских сооружений из железобетона, сталебетона		
7	Приложения к Методическим рекомендациям, приложение 9	Введены новые приложения 9 и 9-1 с рекомендациями по оценке технического состояния и ремонту деревянных конструкций судов и морских сооружений	340-02-1307ц от 26.12.2019	01.02.2020

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ НАБЛЮДЕНИЮ  
ЗА РЕМОНТОМ МОРСКИХ СУДОВ, 2018,**

**НД № 2-039901-005**

**АННОТАЦИЯ**

1 **5-ый абзац аннотации** заменяется текстом следующего содержания:

«Методические рекомендации предназначены для инспекторского состава при выполнении освидетельствования объектов технического наблюдения РС при их ремонте, испытаниях, оценке технического состояния и т.п.».

**3 КОРПУСНЫЕ РАБОТЫ**

2 Вводятся **новые пункты 3.1.9 и 3.1.10** следующего содержания:

**3.1.9** Рекомендации по определению технического состояния и ремонту корпусных конструкций судов из железобетона, сталебетона в комплексном или композитном исполнении приведены в приложениях 8 и 8-1.

**3.1.10** Рекомендации по определению технического состояния и ремонту деревянных судов приведены в приложениях 9 и 9-1.».

3 Название **главы 3.2** заменяется на **«3.2 ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ РЕГИСТРА ЗА РЕМОНТОМ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОРПУСОВ СУДОВ»**.

4 **Раздел 3** дополняется **новыми главами 3.3 и 3.4** следующего содержания:

**«3.3 ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ РЕГИСТРА ЗА РЕМОНТОМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ  
КОРПУСОВ СУДОВ**

**3.3.1 Контроль материалов.**

**3.3.1.1** Основные требования к контролю материалов изложены в приложении 8.

**3.3.2 Наружный осмотр.**

**3.3.2.1** Наружный осмотр выполняется инспектором РС в соответствии с 2.13 Руководства по техническому наблюдению за постройкой судов.

**3.3.3 Контроль размеров конструкций, сборки и качества отремонтированных конструкций.**

**3.3.3.1 Контроль размеров.**

**3.3.3.1.1** Проверяются конструктивные размеры конструкций из металла на соответствие указанным в технической документации согласно разд. 2 Руководства по техническому наблюдению за постройкой морских судов.

**3.3.3.1.2** Проверяются конструктивные размеры бетонных и железобетонных конструкций на соответствие указанным в технической документации в соответствии с разд. 3 части I «Общие требования постройки» Правил постройки корпусов морских судов и плавучих сооружений с применением железобетона.

**3.3.3.1.3** Контролируемые параметры не должны превышать допустимых величин, установленных в соответствии с 2.13 Руководства по техническому наблюдению за постройкой морских судов.

**3.3.3.2** Контроль сборки конструкций.

**3.3.3.2.1** Разделка кромок под сварку, закрепление деталей при сборке и контроль качества сварных стальных конструкций должны выполняться в соответствии с требованиями, изложенными в 3.2.2.

**3.3.4** Проверка качества отремонтированных конструкций.

**3.3.4.1** Требования к испытаниям на непроницаемость изложены в 2.13 Руководства по техническому наблюдению за постройкой морских судов.

**3.3.4.2** После ремонта проверяются конструктивные размеры конструкций на соответствие указанным в технической документации.

## **3.4 ТЕХНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ РЕГИСТРА ЗА РЕМОНТОМ ДЕРЕВЯННЫХ СУДОВ**

**3.4.1** Контроль материалов.

**3.4.1.1** Основные требования к контролю материалов изложены в приложении 9. Предприятие, выполняющее ремонт, несет ответственность за качество материалов, применяемых при ремонте корпуса, и их соответствие применимым требованиям правил РС и стандартам.

При выборе материала для ремонта, крепежного материала, клеев, герметиков и т.п. следует руководствоваться судовой спецификацией или техническими условиями на ремонт, согласованными РС.

Предприятие, выполняющее ремонт, должно уделить особое внимание принятию мер для повышения срока службы судна и снижению пожароопасности основного материала корпуса – древесины. Для этого плотно пригоняемые поверхности шпангоутов, бимсов, стрингеров, настилов и т.п. должны быть обработаны антисептиками, детали внутренних конструкций должны быть пропитаны антипиренами.

Древесина должна обрабатываться после того, как все работы с деталью завершены, но, если после обработки производится резка или сверление, консервант должен быть обильно нанесен кистью на открытое дерево. Места стыковки деталей, в которых возможно образование пустот, должны быть заполнены нейтральным к гниению, эластичным материалом.

**3.4.2** Контроль размеров конструкций, сборки и качества отремонтированных конструкций.

**3.4.2.1** Контроль размеров.

**3.4.2.1.1** Проверяются конструктивные размеры деревянных конструкций на соответствие указанным в построечной документации.

**3.4.3** Контроль сборки конструкций.

**3.4.3.1** Сборка, установка крепежа, герметизация конструкций должны выполняться в соответствии с построечной документацией или техническими условиями на ремонт, согласованными РС.

**3.4.3.2** Контроль качества отремонтированных конструкций необходимо выполнять в соответствии с рекомендациями, приведенными в приложении 9.».

**ПРИЛОЖЕНИЯ К МЕТОДИЧЕСКИМ РЕКОМЕНДАЦИЯМ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ  
НАБЛЮДЕНИЮ ЗА РЕМОНТОМ МОРСКИХ СУДОВ, 2018,**

**НД № 2-039901-005**

**АННОТАЦИЯ**

5        **2-ой абзац** заменяется текстом следующего содержания:

«Приложения предназначены для инспекторского состава в качестве рекомендаций по проведению освидетельствований и испытаний объектов технического наблюдения РС при их ремонте, испытаниях, оценке технического состояния, а также по оформлению отчетных документов РС по результатам освидетельствований. В Приложениях содержатся инструкции/рекомендации по определению технического состояния и техническому наблюдению за ремонтом и т.п. в дополнение к Методическим рекомендациям по техническому наблюдению за ремонтом морских судов, Правилам классификационных освидетельствований судов в эксплуатации и Руководству по техническому наблюдению за судами в эксплуатации.».

6        Вводится **новое приложение 8** следующего содержания:

*«ПРИЛОЖЕНИЕ 8*

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И РЕМОНТУ  
КОРПУСОВ МОРСКИХ СУДОВ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА, СТАЛЕБЕТОНА В КОМПЛЕКСНОМ  
ИЛИ КОМПОЗИТНОМ ИСПОЛНЕНИИ**

**1 НАЗНАЧЕНИЕ**

**1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ**

**1.1.1** В настоящем приложении изложены рекомендации по определению технического состояния и ремонта корпусов морских судов из железобетона, сталебетона в комплексном или композитном исполнении (далее – Рекомендации).

Положения Рекомендаций распространяются на корпуса, надстройки и рубки судов из железобетона, сталебетона в комплексном или композитном исполнении.

**1.1.2** Положения Рекомендаций установлены из условия обеспечения безопасной эксплуатации корпуса судна в течение 5 лет между очередными освидетельствованиями.

**1.1.3** В отдельных случаях, при наличии согласованных с Регистром обоснований, допускается применение альтернативных методик.

**2 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОРПУСА**

**2.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**2.1.1** Техническое состояние корпуса оценивается по результатам сравнения фактических параметров выявленных дефектов с их допускаемыми значениями. Определение параметров дефектов производится в соответствии с положениями разд. 3 настоящего приложения.

Нормативы для элементов корпуса из железобетона с дефектами определяются в соответствии с разд.4 настоящего приложения, с учетом требований разд. 5 части I «Общие положения» ПКОСЭ.

Нормативы для стальных элементов корпуса из сталебетона в комплексном или композитном исполнении с дефектами определяются в соответствии с требованиями разд.4 Приложения 2 к ПКОСЭ, с учетом требований разд. 5 части I «Общие положения» ПКОСЭ. Устанавливаются следующие виды технического состояния корпуса судна:

**.1** «соответствует требованиям РС (далее – соответствует)» - для корпуса судна, численные параметры элементов которого удовлетворяют в совокупности нормативам, определенным для существующего класса судна;

**.2** «не соответствует требованиям РС (далее – не соответствует)» – для корпуса судна, численные параметры элементов которого не удовлетворяют нормативам, определенным для существующего класса судна.

Элементы корпуса, не удовлетворяющие нормативам, подлежат ремонту. При выполнении ремонта корпуса рекомендуется руководствоваться положениями разд. 5 настоящего приложения.

**2.1.4** Определение технического состояния элементов корпуса судна производится периодически в сроки и объемах, определенных ПКОСЭ.

**2.1.5** Оценка технического состояния элементов корпуса с дефектами производится в соответствии с требованиями 2.2 – 2.4.

Условия, приведенные в 2.2 – 2.4, сформулированы для вида технического состояния «соответствует» в зависимости от нормативов, установленных в соответствии с разд. 4.

**2.1.6** Результаты оценки технического состояния корпуса судна должны быть оформлены судовладельцем либо уполномоченным представителем судовладельца в виде отчета о замерах параметров дефектов и, если требуется по результатам первоначальной проверки, расчета о проверке характеристик поперечных сечений.

**2.1.7** Если требуется, проверка характеристик поперечных сечений корпуса по предельным (разрушающим) усилиям по нормальным и наклонным сечениям, а также изгибающим моментам должны выполняться на основе данных о фактическом состоянии бетонных конструкций и замерах толщин стальных конструкций с учетом отремонтированных/замененных элементов.

**2.1.8** Заключение о техническом состоянии корпуса фиксируется инспектором РС, проводящим освидетельствование судна, в Чек-листе освидетельствования (форма 6.1.01). Выполнение требуемого объема ремонта по результатам замеров параметров дефектов должно быть подтверждено в отчетных документах РС по результатам освидетельствования. В отчетных документах инспектор РС должен перечислить все отремонтированные конструкции корпуса с указанием их наименования и месторасположения, метода их ремонта, включая марку/категорию материалов и соответствующие эскизы/фотографии, объема ремонта.

**2.1.9** Комплект отчетных документов по техническому состоянию корпуса судна, требуемых настоящим приложением и ПКОСЭ, должен храниться на судне, у судовладельца и в представительстве Регистра, на учете которого находится судно.

## **2.2 КОНСТРУКЦИИ С ДЕФЕКТАМИ И ИЗНОСАМИ**

### **2.2.1 Характеристики поперечного сечения корпуса.**

**2.2.1.1** Проверка расчетных характеристик поперечного сечения железобетонных/комплексных конструкций должна выполняться при наличии соответствующих указаний в проектной документации, и/или после значительного ремонта конструкций (характер ремонта определяется организацией, выполняющей дефектацию и/или ремонт).

Характеристики поперечного сечения корпуса морских судов, стоечных судов или барж, должно удовлетворять условиям, изложенным в части II «Выполнение расчетов и нормы прочности» и части III «Особенности постройки корпусов из предварительно напряженного железобетона» Правил постройки корпусов морских судов и плавучих сооружений с применением железобетона.

Для определения остаточного момента сопротивления поперечного сечения корпуса выбираются наиболее конструктивно ослабленные и наиболее изношенные сечения с учетом выполненного ремонта. Вычисления остаточного момента сопротивления корпуса выполняются при минимальных геометрических размерах связей в пределах выбранного кольцевого сечения корпуса протяженностью, ограниченной длиной одной плиты вдоль судна.

В случае монолитной непрерывной постройки корпуса методом постоянной заливки выбирается сечение, связи которого имеют минимальные геометрические размеры или наибольший из всех объем выполненного ремонта, в соответствии с требованиями разд. 1 части II «Выполнение расчетов и нормы прочности» Правил постройки корпусов морских судов и плавучих сооружений с применением железобетона.

Вычисление остаточного момента сопротивления поперечного сечения корпуса должно выполняться на действие регламентирующих изгибающих моментов при прогибе и перегибе судна с учетом требований Правил постройки корпусов морских судов и плавучих сооружений с применением железобетона.

#### **2.2.2 Бетонные и железобетонные конструкции.**

Бетонные, железобетонные элементы корпуса и их армирование должны удовлетворять требованиям, изложенным в разд. 4.

#### **2.2.3 Стальные конструкции.**

Стальные листы, балки набора и их сварные швы, в случае их использования в корпусных конструкциях сталебетонных корпусов в комплексном или композитном исполнении должны удовлетворять применимым требованиям Приложения 2 к ПКЭСЭ.

### **3 ДЕФЕКТАЦИЯ КОРПУСА**

#### **3.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**3.1.1** Положения настоящего раздела регламентируют порядок замеров параметров элементов корпуса с дефектами, обнаруженными во время их осмотров или освидетельствований.

**3.1.2** Сроки и объем дефектации корпуса регламентируются ПКЭСЭ. Сроки и объем дефектации могут быть уточнены Регистром в зависимости от технического состояния судна.

**3.1.3** Замеры толщин стальных элементов корпуса, трубопроводов, судовых устройств и других стальных конструкций должны выполняться в соответствии с требованиями Приложения 2 к ПКЭСЭ.

**3.1.4** Корпус должен быть подготовлен судовладельцем для дефектации: демонтирован ослабленный и отслаивающийся бетон, продукты коррозии удалены, подготовлены леса и другие средства для доступа к конструкциям, танки дегазированы и очищены от отложений (см. также 4.11 части I «Общие положения» и 1.3.2 – 1.3.6 части III «Дополнительные освидетельствования судов в зависимости от их назначения и материала корпуса» ПКЭСЭ).

#### **3.2 КОНСТРУКЦИИ С ДЕФЕКТАМИ**

##### **3.2.1 Обследование конструкций.**

**3.2.1.1** Состояние конструкций корпуса определяется на основании визуального и детального осмотров, инструментальных измерений, замеров остаточных толщин стальных конструкций. Дефектация и оценка состояния конструкций выполняется компетентными организациями и специалистами.

**3.2.1.2** Бетонные и железобетонные конструкции могут быть подвержены следующим дефектам/повреждениям:

- поры или раковины в защитном слое бетона;
- трещины в плитах обшивки, настилов и балках набора;



пробоины;  
вспучивание бетона;  
потеря прочности;  
сколы, отколы, выколы и выкрашивания;  
фильтрация воды или топлива.

коррозионный износ стальной арматуры (ржавые пятна на поверхности обычно свидетельствуют о наличии износа арматуры);

разрушение бетона с оголением в глубину конструкции рядов арматуры;

сильная карбонизация, выражающаяся в наличии на поверхности бетона продуктов его разрушения в виде сталактитов;

пустоты (обнаруживается, когда появляется «глухой звук» при простукивании молотком).

Оценка состояния выполняется по нормативам, приведенным в разд. 4.

**3.2.1.5** Оценка состояния стальных конструкций должна проводиться в соответствии с требованиями, изложенными в Приложении 2 к ПКОСЭ.

## **4 НОРМАТИВЫ ДЛЯ КОРПУСА С ДЕФЕКТАМИ**

### **4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**4.1.1** При обнаружении дефектов, перечисленных в разд. 3, необходимо выполнить оценку необходимости ремонта в соответствии с 4.2.

**4.1.2** Нормативы могут быть уточнены на основании опыта эксплуатации судов и расчетных обоснований по согласованию с Регистром.

### **4.2 ДЕФЕКТАЦИЯ КОНСТРУКЦИЙ**

**4.2.1** Необходимость ремонта корпусов судов и морских сооружений, построенных из железобетона, сталебетона в комплексном или композитном исполнении по результатам дефектации определяется по 4.2.1.1 – 4.2.1.7.1. В ряде случаев для дефектов (за исключением пробоин, трещин фильтрации воды, масла, нефти и т.п.), не влияющих в явном виде на потерю непроницаемости, судовладельцем может быть представлено в Регистр расчетное обоснование, разработанное компетентной организацией и подтверждающее возможность дальнейшей эксплуатации конструкций с имеющимися дефектами без ремонта. При положительных результатах рассмотрения расчетное обоснование согласовывается Регистром.

**4.2.1.1** Пробоины.

**4.2.1.1.1** Пробоины любых размеров и в любых элементах конструкций не допускаются.

**4.2.1.1.2** Пробоины подлежат полному и срочному ремонту. Указания по ремонту приведены в разд. 5.

**4.2.1.2** Трещины.

**4.2.1.2.1** Трещины, обнаруженные во время ежегодных или промежуточных освидетельствований, имеющие ширину раскрытия, не превышающую значений, указанных в табл. 2.1.12 части II «Выполнение расчетов и нормы прочности» Правил постройки корпусов морских судов и плавучих сооружений с применением железобетона, допускается оставлять без ремонта до очередного освидетельствования в следующих случаях:

на морских судах, если они располагаются на конструкциях выше максимально возможной эксплуатационной осадки;

на плавучих доках и сооружениях, если они располагаются выше конструктивной ватерлинии.

**4.2.1.2.2** При очередных освидетельствованиях должен быть определен метод ремонта трещин, указанных в 4.2.1.2.1, в соответствии с рекомендациями разд. 5.

**4.2.1.2.3** Трещины в подводной части, через которые происходит фильтрация воды внутрь корпуса, подлежат ремонту при любом освидетельствовании в соответствии с рекомендациями разд. 5.

**4.2.1.3** Отколы, выколы и выкрашивания.

**4.2.1.3.1** Не допускается оставлять без ремонта отколы и выколы независимо от их размеров на поверхностях любых конструкций. В зависимости от расположения дефектов допускается не восстанавливать места с данными дефектами до построечных значений, а использовать методы неконструкционного ремонта в соответствии с разд. 5.

**4.2.1.3.2** Допускается оставлять выкрашивания бетонного покрытия без оголения арматуры, имеющие глубину не более 10,0 мм и не превышающие 10 % от общей площади плиты или площади одной шпации, ограниченной двумя ближайшими перекрытиями (палубами).

**4.2.1.4** Коррозионный износ арматуры.

**4.2.1.4.1** Стержни арматуры с износом, превышающим 30 % ее построечного диаметра, должны быть демонтированы и заменены.

**4.2.1.5** Вспучивание бетона.

**4.2.1.5.1** Вспучивание бетона определяется визуальным или механическим способом. Визуальным критерием является выпирание участка бетона относительно основной плоскости плиты на величину более 10,0 мм как правило в виде неправильного эллипса, направленного большей осью вдоль расположения ближайшего к поверхности ряда арматуры. В таких районах рекомендуется провести дополнительную дефектацию механическим или ультразвуковым способами. При механическом способе критерием при простукивании молотком является «глухой звук» и слабый отскок.

**4.2.1.5.2** Участки вспученного бетона при любых освидетельствованиях подлежат полному и срочному ремонту.

**4.2.1.6** Фильтрация воды или топлива.

**4.2.1.6.1** Водотечность железобетонного корпуса не допускается. Инспектором РС, выполняющим освидетельствование, может быть временно допущена водотечность железобетонного корпуса, если уровень воды на днище за сутки повышается не более чем на 2 см, а судовладельцем выполняются мероприятия, направленные на сохранение прочности и остойчивости, а также на постоянный мониторинг состояния и осушение отсеков в соответствии с согласованным с РС планом мероприятий. Сроки устранения определяются на основании Приложения 17 к РТНСЭ.

**4.2.1.6.2** Фильтрация топлива, нефтепродуктов или каких-либо технических жидкостей не допускается. При обнаружении фильтрации таких жидкостей сквозь конструкции необходимо предпринять все меры для выявления причины и проведения полного ремонта для устранения дефекта.

**4.2.1.7** Потеря прочности бетона.

**4.2.1.7.1** Оценка потери прочности бетона проводится с периодичностью, установленной проектной документацией, или после значительного ремонта конструкций (характер ремонта определяется организацией, выполняющей дефектацию и/или выполняющей ремонт). Остаточная прочность не может составлять менее 85 % от первоначальной.

## **5 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕМОНТУ КОРПУСА**

### **5.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

**5.1.1** Настоящим разделом регламентируются положения по ремонту корпуса с повреждениями, для которого установлен вид технического состояния «не соответствует» согласно разд. 2.

**5.1.2** В отремонтированных конструкциях корпуса должны быть восстановлены прочность, жесткость, непроницаемость до уровня, не ниже определенного настоящим приложением для вида технического состояния «соответствует» согласно разд. 2.

**5.1.3** По результатам дефектации определяется необходимость ремонта и методы ремонта. Методы ремонта определяются компетентной организацией при разработке

технологических указаний на ремонт, которые представляются в Регистр на одобрение до начала ремонта.

**5.1.4** В соответствии с положениями разд. 5 части I «Общие положения» ПКЭСЭ и Приложения 17 к РТЭСЭ Регистром может быть допущен временный ремонт.

В качестве временного ремонта конструкций допускаются цементные ящики, временные подкрепления, дублирующие листы, нанесение армоцементного покрытия.

**5.1.5** Метод ремонта следует определять, исходя из следующего:

вида повреждения и его численных параметров;

участка поврежденной конструкции и его расположения в корпусе;

возможных причин, вызвавших повреждение;

возраста и продолжительности последующей эксплуатации судна;

уровня качества выполнения работ на заводе, где судно будет проходить ремонт.

**5.1.6** Продолжительность последующей эксплуатации судна должны быть определены в зависимости от возраста судна, технического состояния корпуса, устройств, двигателя, механизмов, электрооборудования и приборов, а также намерений судовладельца в отношении объемов ремонта.

Продолжительность эксплуатации судна определяется в годах, если она составляет менее 5 лет, и должна быть кратной 5 годам, если она составляет 5 лет и более.

Допускается не восстанавливать конструкции до построечного варианта при условии наличия согласованного РС расчета прочности, подтверждающего выполнение требований части II «Выполнение расчетов и нормы прочности» и части III «Особенности постройки корпусов из предварительно напряженного железобетона» Правил постройки корпусов морских судов и плавучих сооружений с применением железобетона.

**5.1.7** Материал, используемый при ремонте корпусных конструкций, подлежит контролю Регистром в соответствии со следующими требованиями:

**5.1.7.1** Контролю Регистром подлежит правильность применения материалов, указанных в технической документации по ремонту корпусных конструкций судна.

**5.1.7.2** Для ремонта корпусных конструкций должны применяться материалы, характеристики которых соответствуют указанным в построечных чертежах на судно и/или в технических условиях, разработанных для ремонта поврежденных конструкций. Материалы, применяемые для ремонта корпусных конструкций, должны быть изготовлены под наблюдением Регистра и должны отвечать требованиям части II «Корпус» и части XIII «Материалы» Правил постройки. Допускается применение материалов бетонных и железобетонных конструкций, изготовленных по национальным стандартам.

**5.1.7.3** На судоремонтном предприятии должна быть обеспечена четкая система контроля за поступающими материалами, металлом, маркировкой деталей, в том числе и при использовании металла, не имевшего полистной маркировки при изготовлении.

Порядок учета, хранения и использования материалов на предприятии должен обеспечивать возможность предъявления инспектору РС сертификата на материалы, из которых изготавливаются или ремонтируются элементы корпуса на любой стадии ремонта.

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

**5.1.9** При выборе метода ремонта и конструктивных решений рекомендуется руководствоваться документами, приведенными в Приложении 3 к ПКЭСЭ.

**5.1.10** При техническом наблюдении за ремонтом конструкций с применением сварки следует руководствоваться, как минимум, соответствующими положениями части XIV «Сварка» Правил постройки.

## **5.2 КОНСТРУКЦИИ С ПРОБОИНАМИ**

### **5.2.1 Методы ремонта**

**5.2.1.1** Для элементов с пробоинами рекомендуются следующие методы ремонта:

восстановление элемента корпуса;

подкрепление элемента корпуса.

**5.2.1.2** Восстановление элементов корпуса производится по технической документации, одобренной Регистром. Рекомендации по ремонту изложены в разд. 6.

**5.2.1.3** Подкрепление элементов корпуса может быть выполнено с помощью накладных (дублирующих) стальных листов, бетонных плит, армоцементного покрытия или цементных ящиков для обеспечения непроницаемости и местного подкрепления конструкции в качестве временного ремонта на срок, установленный в соответствии с требованиями разд. 5 части I «Общие положения» ПКОСЭ. В качестве усиления накладных (дублирующих) стальных листов к ним могут привариваться дополнительные балки или ребра жесткости для обеспечения местной прочности.

### **5.3 КОНСТРУКЦИИ С ТРЕЩИНАМИ**

**5.3.1** Для элементов корпуса с трещинами рекомендуются следующие методы ремонта:

неконструкционный для защиты от проникновения агрессивных реагентов (воды, газа, пара, биологических воздействий и т.п.). Неконструкционный ремонт – это восстановление геометрической формы и защита конструкции от дальнейшего разрушения, а также для выравнивания поверхности;

конструкционный (инъекцирование, заполнение, вырубка с восстановлением элемента конструкции) для восстановления несущей способности и прочностных характеристик элемента. Конструкционный ремонт – это восстановление прочностных характеристик и несущей способности строительной конструкции. К материалам, применяемым для данного вида ремонта, предъявляются повышенные требования прочности, адгезии, модулю упругости, паропроницаемости.

### **5.4 КОНСТРУКЦИИ С ДРУГИМИ ДЕФЕКТАМИ**

**5.4.1** Для элементов корпуса с дефектами, указанными в 4.2.1.3 – 4.2.1.7, должен использоваться конструкционный метод ремонта для восстановления несущей способности и прочностных характеристик элемента.

## **5.5 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ НАБЛЮДЕНИЮ ЗА РЕМОНТОМ КОРПУСНЫХ КОНСТРУКЦИЙ СУДОВ**

**5.5.1** Требования по техническому наблюдению за ремонтом корпусных конструкций судов из железобетона, сталебетона в комплексном или композитном исполнении идентичны требованиям, указанным в 5.5 Приложения 2 к ПКОСЭ.

## **6 ТИПОВЫЕ СПОСОБЫ РЕМОНТА КОРПУСНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА**

### **6.1 ВВЕДЕНИЕ**

**6.1.1** В настоящем разделе приведены основные рекомендации по выполнению ремонта элементов конструкций корпусов судов и плавучих сооружений, построенных из железобетона, сталебетона в комплексном или композитном исполнении.

Настоящие рекомендации разработаны на базе национальных и международных стандартов. Допускается использование альтернативных методов ремонта по согласованию с инспектором РС.

## 6.2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 6.2.1 Элементы корпуса судна.

Основные элементы корпуса судна указаны в приложении 1.

### 6.2.2 Причины образования дефектов, измерение параметров дефектов.

#### 6.2.2.1 Пробоины.

##### 6.2.2.1.1 Причины образования пробоин:

- .1 навалы и столкновения судов;
- .2 посадка судна на мель, грунт, скалу;
- .3 воздействие груза изнутри корпуса (или палубного груза).

#### 6.2.2.2 Трещины.

##### 6.2.2.2.1 Причины образования трещин:

- .1 вибрация корпуса от воздействия волн и/или судовых механизмов;
- .2 конструктивные недостатки («жесткие точки», резкое изменение характеристик поперечного сечения конструкции и т.п.);
- .3 концентраторы напряжений, вызванные технологическими дефектами: нарушение расположения арматуры, несоблюдение толщины защитного слоя;
- .4 усадочные и температурные процессы, происходящие в начальной и завершающей стадии твердения раствора;
- .5 присутствие воздушных полостей, связанное с некачественным уплотнением;
- .6 преждевременное приложение усилий к бетонному массиву, не достигшему эксплуатационной прочности, несоблюдение времени выдержки раствора;
- .7 коррозия арматуры, находящаяся внутри бетонных конструкций.

#### 6.2.2.3 Отколы, выколы и выкрашивания.

##### 6.2.2.1.1 Причины образования выколов:

- .1 это попадание в бетон частиц слабых известняковых пород, способных при увлажнении набухать и увеличиваться в объеме;
- .2 низком качестве используемых для их производства строительных материалов, и прежде всего цемента.

##### 6.2.2.1.2 Причины образования отколов и выкрашивания:

- .1 карбонизация (процесс взаимодействия бетона с углекислым газом, в результате которого происходит образование карбоната кальция со снижением рН жидкой фазы бетона и утратой бетоном пассивирующего действия на арматуру);
- .2 циклическое температурное воздействие жидкости (воды, солевых растворов и т.п.) через капилляры в поверхности бетона.

#### 6.2.2.4 Коррозионный износ и его последствия.

6.2.2.4.1 Основные факторы, причины и последствия данного дефекта изложены в 2.2.3 приложения 1.

### 6.2.3 Устранение повреждений элементов корпусов судов.

6.2.3.1 В 6.3 даны ссылки на документацию по ремонту корпусных конструкций, применяемые на практике для морских судов. В приложении 8-1 приведен перечень нормативных документов, которые могут быть использованы для составления технологических указаний по ремонту железобетонных корпусов морских судов и плавучих сооружений.

## 6.3 РЕМОНТ КОРПУСНЫХ КОНСТРУКЦИЙ МОРСКИХ СУДОВ

6.3.1 Заделка пробоин, устранение фильтрации и течи в подводной части железобетонного корпуса, ремонт узлов крепления устройств и оборудования и ремонт надводной части железобетонного корпуса допускается производить, руководствуясь типовыми узлами, указанными в РД 5.1081-77.

6.3.2 Ремонт трещин, отколов, выколов и выкрашивания на поверхности бетонных конструкций допускается производить, руководствуясь требованиями стандартов EN 1504, ГОСТ 31384-2008 или других стандартов при условии их соответствия требованиям Правил постройки корпусов морских судов и плавучих сооружений с применением железобетона в части прочности и Правил постройки в части непроницаемости.

**6.3.3** Ремонт стальных конструкций морских судов должен производиться в соответствии с рекомендациями, изложенными в приложениях 1 – 7.

Приложение 8-1

### ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, РЕКОМЕНДОВАННЫХ К ПРИМЕНЕНИЮ

Перечень носит справочный характер и не является исчерпывающим.

Обозначение документа	Наименование нормативно-технического документа
EN 1504	Материалы и системы для ремонта и защиты бетонных конструкций.
ГОСТ 7473-2010	Смеси бетонные. Технические условия
ГОСТ 10180-2012	Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.
ГОСТ 17264-2012	Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности
ГОСТ 18105-2010	Бетоны. Правила контроля и оценки прочности
ГОСТ 22266-2013	Цементы сульфатостойкие. Технические условия.
ГОСТ 22690-2015	Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
ГОСТ 28570-90	Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкций
ГОСТ 31383-2008	Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Методы испытаний
ГОСТ 31384-2008	Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования
ГОСТ 32016-2012	Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования.
ГОСТ 32017-2012	Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций
ГОСТ 34028-2016	Прокат арматурный для железобетонных конструкций
ГОСТ Р 51232-98	Вода питьевая. Общие требования
ГОСТ Р 52804-2007	Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Методы испытаний
РД 5.1081-77	Корпуса железобетонные. Уход и ремонт в период эксплуатации.
РД 5.1109-79	Секции железобетонного корпуса. Технические требования
РД 5.9264-96	Бетон судостроительный тяжелый. Технические требования к бетонным смесям.
РД 5.9265-96	Бетон судостроительный тяжелый. Технические требования к материалам для приготовления бетона.
РД 5.9266-96	Бетон судостроительный тяжелый. Методы испытаний бетона.
РД 5.9267-96	Бетон судостроительный тяжелый. Общие технические требования.
РД 5.9330-96	Бетон судостроительный тяжелый. Типовой технологический процесс приготовления и применения.
РД 5.9826-80	Корпуса железобетонных судов. Основные положения по технологии постройки
РД 5.9777-79	Корпус железобетонный. Технические требования к сборке
РД 5.9935-83	Бетон судостроительный песчаный. Типовой технологический процесс приготовления и применения.
–	Руководство по ремонту бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений с учетом обеспечения совместимости материалов (ОАО ЦНИИС), 2010

».

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И РЕМОНТУ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ СУДОВ И МОРСКИХ СООРУЖЕНИЙ

### 1 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

**1.1** В настоящем приложении приняты следующие определения и пояснения.

**Бом - утлегарь** – наклонное рангоутное дерево, выдающееся вперед на носу корабля и служащее продолжением утлегаря.

**Борхот** – утолщенная наружная обшивка в районе ватерлиний и выше их.

**Брештук** – кривослойная деревянная или металлическая кница, ставящаяся в оконечностях судна и соединяющая стрингеры между собой и со штевнем

**Бушприт** – горизонтальное или наклонное рангоутное дерево в носу судна, употребляемое для лучшего разноса штагов мачт и выноса передних парусов на носовую оконечность штевня.

**Бугель** – плоское металлическое кольцо, служащее для крепления к рангоутным деревьям частей такелажа.

**Висячие кницы** – вертикальные кницы, подпирающие бимсы.

**Винтранец** – горизонтальный изогнутый брус, идущий от верхней кромки ахтерштевня к последним кормовым шпангоутам, под которым идут аналогичные брусья, называемые транцами.

**Влажность** – содержание влаги в древесине в процентном отношении к ее массе, определяет основные технологические свойства древесины и устойчивость формы готовых конструкций, прочность.

**Гафель** – рангоутное дерево, ограничивающее сверху косой парус.

**Гик** – рангоутное дерево, ограничивающее снизу косой парус.

**Горнтимберс** – брус, образующий кормовой свес судна.

**Замок вертикальный** – замок с вертикальной плоскостью соприкасания соединяемых частей.

**Замок горизонтальный** – замок с горизонтальной, верхней наклонной плоскостью соприкасания частей.

**Кокса** – цилиндрическая или квадратная штука дерева, употребляющаяся при сопряжении двух брусьев, врубленная в них для разгрузки болтов от усилий, направленных перпендикулярно их осям.

**Кильсон** – продольный брус, помещенный по верхним кромкам флортимберсов и служащий для зажима их и пяток первых футоксов с килем при помощи болтов.

**Кноп** – сопряжение киля со штевнем.

**Кокпит** – открытое или полузакрытое помещение в средней или кормовой части палубы судна для рулевого и пассажиров

**Конопатка** – уплотнение пазов обшивки при помощи пакли или иных растительных волокон.

**Конопачение** – наполнение пенькою пазов и стыков деревянной настилки палуб или соединений брусьев обшивки деревянного судна. Проконопаченные пазы и стыки заливаются смолой или особым составом (смесь гарпиуса, сала и серы) для того, чтобы избежать просачивания воды через швы.

**Краспица** – поперечная планка салинга.

**Крепления** – связи между отдельными штуками дерева (гвозди, нагеля, болты).

**Лебеза** – железный инструмент для конопатки.

**Лимбербортовый канал** – пространство между кильсоном и внутренней обшивки днища. Назначение: вентиляция набора и очистка от шпаций от грязи.

**Лонгосалинг** – продольная планка салинга.

**Нагель** – деревянный стержень, используемый в качестве крепежа. Нагели выполняются из плотной древесины, например, из акации.

Носовые ридерсы – деревянные брусья или железные полосы, прикрепленные наклонно в носу с внутренней стороны внутренней обшивки.

Окладные кромки – соприкасающиеся поверхности двух смежных футоксов, являющиеся плоскостью шпангоута.

Пакля – волокна пеньки, идущие на конопатку пазов обшивки и палубного настила судна.

Первый футокс – штука дерева, идущая в состав шпангоута деревянного судна, кладется в днище судна рядом с флортимберсом. Нижние концы первых футоксов имеют стык в диаметральной плоскости под кильсоном. При употреблении двойных флортимберсов, первым футоксом называют штуку дерева притыкающуюся к короткому концу каждого из флортимберсов.

Продольные шины – железные полосы, расположенные между набором и обшивкой или между бимсами и палубным настилом.

Партнерс – закладка с вырезом между бимсами для прохода через палубу мачты.

Разгон стыков наружной обшивки – расстояние между стыками наружной обшивки.

Разладка пазов наружной обшивки – обработка пазов обшивки таким образом, чтобы с внутренней стороны паза плотно соприкасались, а с наружной между кромками досок оставалась бы некоторая щель и между досками по их прилегающей кромкам образовывались бы клиновидные пустоты для размещения конопатки.

Ридерсы – связи из железа или дерева, располагаемые с внутренней стороны внутренней обшивки судна вертикально или наклонно для усиления поперечного набора судна. Иногда бывают соединены в одно целое с висячими кницями.

Руслень – планки у наружного борта для увеличения угла наклона вант.

Салинг – планки верхней части мачты, а на судах с полным вооружением, площадка для крепления стеньг вант.

Сегар – деревянный или обшитый кожей металлический обруч, привязываемый к передней шкаторине косых парусов.

Стень – ванты, крепящие стеньгу или топ-мачты.

Стеньги – круглые деревья, являющиеся удлинением мачт.

Степс – брус с выдолбленным гнездом, являющийся нижней опорой для мачты, помещаемый на кильсоне.

Топтимберсы – футоксы, образующие верхние части шпангоутов.

Транцевый брус (фашионтимберс) – брус, оставляющий рамку транца.

Трисель – косоугольный парус, имеющий форму неправильной трапеции. Нижней шкаториной трисель пришнуровывается к гика, верхней шкаториной — к гафелю, передней — к мачте (трисель-мачте) или ползунам, скользящим по мачте.

Утлегарь – добавочное рангоутное дерево, служащее продолжением бушприта вперед и вверх. Иногда к утлегарю в качестве его продолжения крепится бом-утлегарь, равноценное рангоутное дерево, являющееся продолжением утлегаря.

Фальстем – внутренняя штука форштевня, когда он составляется из двух брусьев.

Флортимберсы – штуки дерева, составляющие нижние части шпангоутов деревянного судна. Они проходят через диаметральную плоскость, лежат средней своей частью на киле и прижимаются к нему кильсоном. Рядом с ними кладутся первые футоксы, а к их концам притыкаются вторые футоксы.

Футоксы – штуки дерева, из которых собираются шпангоуты. По порядку их укладки от флортимберса, их называют первыми, вторыми, третьими и т.п.

Чак – штука дерева, употребляемая в деревянном судостроении для заполнения всякого рода пустот в наборе.

Червоточина – повреждения древесины насекомыми и др. беспозвоночными (морскими древоточцами).

Шпонка – брусок, закладываемый в вырезы в соприкасающихся кромках сращиваемых брусьев, воспринимающий сдвигающие усилия и разгружающий от них болты.

Шпор мачты – нижний конец мачты, пригнанный к отверстию в степсе.

Шпунт – бороздка, выбираемая в киле и штевнях для плотного прилегания досок обшивки.

Шпунтовый пояс – ближайший к килю пояс обшивки соприкасающийся со шпунтом.

Штука – часть набора, изготавливаемая из одного куска дерева



## **2 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

### **2.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**2.1.1** К применяемым в судостроении древесным породам относятся прежде всего сосна, ель, дуб, ясень, лиственница, кедр, пихта, бук, вяз, каштан. Для некоторых частей судов допустимо применение тиса, акации, березы, карагача, ильма. Для легких мелких судов, рассчитанных на непродолжительный срок службы, используются также липа и клен.

### **2.2 МАТЕРИАЛЫ**

**2.2.1** В деревянном судостроении/судоремонте применяются следующие породы деревьев.

Акация наиболее часто используется для изготовления деревянных нагелей, также употребляется на гнутые шпангоуты, буртики и т.п.

Белая сосна – материал, используемый главным образом для изготовления настилов верхних палуб (дерево не очень прочное и очень легкое, применяется для палуб главным образом из-за своей белизны).

Вяз применяется для изготовления килей и гнутых шпангоутов.

Гринхерт (гринхарт) применяется для ледовой обшивки судов, плавающих в северных широтах.

Дуб – один из наиболее пригодных для деревянного судостроения сортов дерева, употребляется для изготовления шпангоутов, килей, фундаментов, штевней и прочих частей корпуса.

Красная ель используется для изготовления подводной части обшивки и в брусках в наборе.

Лиственница хорошо сохраняется в подводной части судна и значительно хуже в переменных условиях влажности (район переменных ватерлинии). Материал из этого дерева сильно подвержен короблению и растрескиванию.

Кроме того, хорошо зарекомендовали себя желтая сосна, оregonская сосна, смолистая сосна, тик, ясень, красный бук и др.

Буковое дерево для деревянного судостроения не особенно пригодно, т.к. нестойко к воздействию воды.

## **3 ДЕФЕКТЫ/ПОВРЕЖДЕНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

### **3.1 ВИДЫ И ПРИЧИНЫ ПОЯВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ**

#### **3.1.1 Дефекты деревянных элементов вследствие биологического поражения.**

##### **3.1.1.1 Гниение древесины.**

Основным видом повреждения древесины связей корпуса является ее загнивание преимущественно вследствие поражения грибом различных видов. Гриб развивается и поражает древесину при определенных условиях влажности и температуры. Развитию гриба способствует также недостаточная вентиляция. Сухое дерево и дерево, находящееся в воде, грибом не поражаются.

Признаками поражения деревянных конструкций дереворазрушающими грибами являются:

- спертый грибной запах в помещении;
- наличие образований на поверхности конструкций;
- изменение цвета конструкций (побурение), потеря прочности, высыхание, растрескивание, глухой звук при простукивании конструкций.

В основном гниение обнаруживается в следующих местах:  
изнутри:  
любые плохо проветриваемые участки, например, около форштевня, транца и вдоль линии палубы;  
пространства трюма, особенно в районе скулы и вдоль скулы;  
нижние пояся обшивки переборок;  
участки шпангоутов, где гниль может образоваться в результате конденсации;  
стыки футоксов, места соприкосновения шпангоутов с обшивкой корпуса;  
на торцах футоксов, флоров, и пр. (везде, где материал обрезан вдоль волокон);  
снаружи:  
вокруг металлического крепежа и отверстий на палубе;  
на стыках ватервейсов;  
в местах крепления мачт, в трещинах, в том числе возникающих в результате действия нагрузки на сжатие;  
под бугелями, пяткой гафеля, в районе пяртнерса.

#### **3.1.1.2 Поражение вредителями (червоточины).**

Деревянные конструкции подвержены повреждению шашнями (корабельными червями) и другими вредителями-древоточцами.

#### **3.1.2 Дефекты металлического крепежа.**

В конструкциях большинства деревянных судов используется металлический крепеж, который подвержен коррозии. Износ конструкций металлического крепежа указан в 4.7.

#### **3.1.3 Дефекты от механического воздействия.**

**3.1.3.1** Механические повреждения деревянных связей проявляются в виде истирания, сколов, изломов, задиров, трещин и скалывания частей.

Основным дефектом креплений связей является их ослабление, приводящее к уменьшению держащей силы.

Наиболее вероятные места трещин или разломов – это области высокой нагрузки или резкого изменения обводов. Трещины подобного типа появляются, прежде всего, в районе бортовых скул. Чем круче скула, тем более высок риск повреждения. Гнутые шпангоуты особенно подвержены трещинам в районе скуловых стрингеров, прежде всего там, где стрингеры существенно толще обшивки или закреплены крепежом большого диаметра.

Деревянные корпуса в большей степени подвержены следующим повреждениям в результате навалов, столкновений, посадки на мель и т.п., а также в результате старения деревянных конструкций:

трещины, разрывы;  
ослабленный или потерянный крепеж;  
отрывы и изломы балок набора;  
остаточные деформации (отклонение балок набора, прогибы, перегибы и т.п.);  
изменения геометрии корпуса.

#### **3.1.4 Другие дефекты.**

Ослабление или выпадение конопатки приводит к нарушению водонепроницаемости деревянных конструкций корпуса и надстроек.

В зависимости от качества древесины возможно появление расслоений, отклонение в естественных размерах древесины.

В результате воздействия огня возможно полное или частичное уничтожение конструкций.

## **3.2 МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ ДЕФЕКТОВ**

**3.2.1** Если при освидетельствовании обнаружено загнивание закрытых связей по сверлениям, верхние связи подлежат вырубке для определения степени повреждения гнилью закрытых связей.

В отдельных случаях от вскрытия можно отказаться до следующего очередного освидетельствования, если по лабораторному анализу стружки будет установлено сравнительно небольшое повреждение грибом.

Места связей, пораженные гнилью, во всех случаях подлежат вырубке до здоровой древесины; остающуюся часть связи рекомендуется подвергнуть пропитке препаратами

для предотвращения дальнейшего поражения древесины грибом. Такой же пропитке рекомендуется подвергать и вновь устанавливаемые части связей.

При обнаружении мест с чрезмерным поражением грибом, интенсивно разрушающим древесину, следует принять меры к предотвращению дальнейшего распространения гриба путем, например, усиления вентиляции, а в необходимых случаях антисептикой. При последующих освидетельствованиях такие места подлежат особо тщательному осмотру.

При обнаружении любых дефектов в деревянных корпусах необходимо осматривать весь корпус судна.

#### **4 НОРМЫ ДОПУСКАЕМЫХ ДЕФЕКТОВ**

**4.1** Наличие червотчины (отверстия, щели, трещины в древесине) в наружной обшивке не допускается. Доски, поврежденные червотчиной, должны быть заменены.

**4.2** Механический износ или гниль досок и продольных связей на глубину, при которой нарушается держащая сила металлических креплений или ослабляются пазы и стыки наружной обшивки или настила палубы с нарушением конопатки и появлением водотечности, не допускаются, такие части подлежат замене.

**4.3** Местная гниль в поперечном наборе и штевнях, связанная с нарушением древесины на глубину более 1/3 толщины бруса, не допускается.

**4.4** Гниль во флортимберсах, футоксах и пр. на глубину более 1/4 толщины бруса на отдельных участках при общем количестве пораженных гнилью связей более 20 % от числа связей в районе между прочными переборками не допускается.

**4.5** Гниль при сплошном поражении на глубину более 1/5 толщины футоксов или флортимберсов в пяти и более подряд стоящих связях не допускается.

**4.6** Связи со значительным механическим повреждением в виде изломов, задиров, трещин и скалываний, приводящих к нарушению прочности или непроницаемости подлежат замене.

**4.7** Не допускается износ головок металлического крепежа более 1/3 их высоты и уменьшение диаметра болтов и гвоздей более 1/10 первоначального диаметра.

**4.8** Не допускается расклеивание клееных деталей обшивки и набора; в этом случае вопрос о замене или ремонте решается в зависимости от характера дефекта.

**4.9** Ослабленные болтовые крепления должны быть затянуты, гвоздевые и нагельные заменены. Ослабевшая или выпавшая конопатка должна быть восстановлена.

**4.10** Не допускаются к применению поврежденные или с гнилью деревянные крышки люков, а также люковые брезенты при повреждениях или прелостях.

**4.11** Деревянные мачты подлежат замене при поражении гнилью на 1/10 и более площади поперечного сечения.

**4.12** Расслоения в наружной обшивке, наборе, районах шпунтового пояса, районах притыкания к штевням, выхода гребного вала, гелмпорта, забортных отверстий, цистерн, транце, настиле палубы, ватервейсе, комингсах рубки, кокпита, люков или колодца кокпита не допускаются.

#### **5 МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ И ИСПЫТАНИЙ**

**5.1** Определение технического состояния деревянных конструкций корпуса и их креплений производится путем осмотра, обстукивания, прокалывания шилом, засверловки и затески досок и брусьев.

**5.2** Обстукивание применяется для определения состояния древесины (здоровая древесина дает чистый звенящий звук, гнилая – глухой), креплений связей (болтовые крепления – по упругости при обстукивании и подтягивании гаек, гвоздевые – по подтягиванию прошиваемой доски при ударах молотком по головке). Нагельное крепление проверяется на пробное выколачивание 2-3 нагелей, для чего высверливается расклиненная часть нагеля.

**5.3** При прокалывании состояние древесины оценивается по глубине проникания шила по сравнению с его прониканием в здоровую древесину.

**5.4** Сверление применяется для определения состояния закрытых другими связями частей конструкций.

**5.5** Состояние древесины определяется по стружке (цвет, запах, а в необходимых случаях и лабораторный анализ).

**5.6** Места с установленным загниванием для определения глубины повреждения подвергаются затесыванию до здоровой древесины.

**5.7** Конопатка проверяется при вырубке и пробным осаживанием (отбой лебеды при осадке свидетельствует о хорошем состоянии конопатки).

**5.8** При освидетельствовании корпуса деревянного судна в доке необходимо обратить внимание на общую деформацию корпуса в виде нарушения симметричности отводов бортов, провисании оконечностей или средней части судна, которые могут свидетельствовать о нарушении общей прочности судна.

**5.9** При освидетельствовании корпуса на плаву должно быть обращено внимание на выявление водотечности, допускаемой величиной которой может считаться повышение уровня воды на днище за сутки не более чем на 5 см.

## **6 УКАЗАНИЯ ПО РЕМОНТУ**

### **6.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**6.1.1** Древесина – это природный материал, качество которого невозможно проконтролировать так же тщательно, как качество искусственных материалов. Рекомендуется проверить материал, используемый для ремонта.

Особое внимание необходимо уделить породе дерева, планируемого к использованию в каждом случае, а также выявлению присущих ей дефектов.

Ниже перечислены требования к качественному ремонту.

**6.1.1.1** Необходимо использовать качественный материал, сопоставимый по свойствам заменяемому материалу.

**6.1.1.2** Объем ремонта должен обеспечивать прочность корпуса, как минимум, равную первоначальной прочности.

**6.1.1.3** Элементы конструкции и крепежа должны быть, как минимум, равноценны по прочности и качеству заменяемым элементам.

**6.1.1.4** Должно быть обеспечено надлежащее качество выполнения работ.

### **6.2 МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ РЕМОНТА**

**6.2.1** Настоящей главой регламентируются положения по ремонту корпуса с повреждениями, для которого установлен вид технического состояния «не соответствует» согласно разд. 4 настоящего приложения.

**6.2.2** В отремонтированных конструкциях корпуса должны быть восстановлены: прочность, жесткость, непроницаемость до уровня, не ниже определенного в настоящем приложении для вида технического состояния «соответствует» согласно разд. 2, Приложения 2 к ПКЭСЭ.

**6.2.3** В качестве методов ремонта конструкций рекомендуются замена, подкрепление. Допускается, если не отмечено особо, ремонтировать только участок конструкции с повреждением.

**6.2.4** Метод ремонта следует определять, исходя из следующего:

вида повреждения и его численных параметров;

участка поврежденной конструкции и его расположения в корпусе;

возможных причин, вызвавших повреждение;

возраста и продолжительности последующей эксплуатации судна;

уровня качества выполнения работ на заводе, где судно будет проходить ремонт.

**6.2.5** Участок поврежденной конструкции необходимо оценить по степени важности его в конструкции в соответствии с назначением, классификацией групп связей с построечной документацией и с учетом требований к непроницаемости.

**6.2.6** В качестве возможных причин, вызвавших повреждение, могут быть следующие: ошибки проектирования; внутренние дефекты материала; технологические ошибки и низкое качество изготовления конструкции; ошибки и непредусмотренные случаи эксплуатации.

**6.2.7** Следует учитывать, что при низком качестве выполнения ремонта конструкции могут оказаться менее надежными, чем в исходном состоянии с повреждением. Уровень качества выполнения работ на заводе, где судно будет проходить ремонт, следует оценивать относительно уровня качества выполнения работ при постройке судна.

**6.2.8** Метод ремонта в каждом случае определяется судовладельцем и подлежит предварительному согласованию с Регистром.

**6.2.9** Техническая документация по проекту ремонта корпуса в виде конструктивных чертежей, расчетно-пояснительных записок, технологических карт, ведомостей и т.п. подлежит согласованию с Регистром.

### **6.3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ОТРЕМОНТИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ**

**6.3.1** Прочность отремонтированной конструкции должна быть не менее обеспеченной при постройке судна. Заменяемые при ремонте элементы корпуса, участвующие в обеспечении продольной/местной прочности, должны быть из такого же материала древесины, что построен корпус судна.

### **6.4 ОСОБЕННОСТИ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РЕМОНТОМ**

#### **6.4.1 Ремонт наружной обшивки.**

**6.4.1.1** При замене обшивки необходимо тщательно осмотреть и провести в надлежащее состояние шпангоуты и прочие элементы конструкции. Отверстия от старых шурупов следует аккуратно очистить (пересверлить), а образовавшиеся полости заполнить смесью загустевшей эпоксидной смолы, которая образует пробку, способную удерживать крепеж так же, как древесина. Указанный метод не следует применять для отверстий от старых гвоздей так, как удерживающая способность гвоздей зависит от разбухания окружающей древесины после того, как они были забиты. Отверстия от старых гвоздей должны быть аккуратно очищены, пересверлены, после чего в них вставляются деревянные пробки, предварительно обмазанные подходящим клеящим составом.

**6.4.1.2** Если крепеж расшатался, его укрепление в долгосрочной перспективе не целесообразно. Предпочтительнее использовать дополнительный крепеж при условии его правильного размещения, если на материале имеется достаточно места, где крепеж будет надежно держаться и при этом обшивка или шпангоуты не будут серьезно ослаблены. Если мест для дополнительного крепежа недостаточно, допускается заделать отверстия от старого крепежа, используя вышеописанные способы, и установить в них крепеж большего размера. Обшивка может также расшататься из-за повреждения шпангоутов и других элементов набора. В подобном случае не целесообразно менять крепеж до тех пор, пока не будет отремонтирована несущая конструкция.

**6.4.1.3** Типоразмеры, количество и материал нового крепежа должны быть, как минимум, такими же, как у крепежа, использованного на остальных участках обшивки.

**6.4.1.4** Не рекомендуется использовать крепеж из разнородного материала, так как это создаст условия для развития гальванической коррозии. Не рекомендуется также использовать на подводной части обшивки морских судов крепеж из нержавеющей стали, т.к. это может привести к быстрому развитию коррозии на крепеже.

**6.4.1.5** При замене досок обшивки должны выполняться следующие общие требования:

**.1** заменяемая доска должна быть длиной, как минимум, в шесть шпаций, при этом в обшивке не допускаются доски короче шести шпаций. В обоснованных случаях указанные размеры могут быть изменены, однако в таких случаях длина замещающей доски не должна быть менее 1,5 м, при этом торцы доски должны быть размещены в соответствии с правилами разгонки стыков;

**.2** при укладке обшивки вогнутая сторона годовых слоев всегда должна быть направлена к шпангоуту, чтобы избежать поперечного коробления доски при изменении влажности древесины. Волокна досок палубного настила, который обычно эксплуатируется в более сухом режиме, должны быть расположены вертикально, т.е. перпендикулярно бимсам. Если используются доски тангенциального распила, особенно из невыдержанной древесины, и при этом судно окрашено в темные цвета, высока вероятность высыхания досок уже во время эксплуатации судна, в результате чего края досок, уложенных изгибом годовых колец внутрь, начнут подниматься;

**.3** при возникновении необходимости придать внутренней стороне новой доски определенную форму, чтобы подогнать ее под обводы шпангоутов, использование клиньев или прокладок, как правило, не допускается;

**.4** как правило, также не допускается использование коротких обрезков досок, заполнителей и т.п., т.к. это препятствует удержанию крепежа и снижает прочность конструкции.

Аналогичные принципы применимы к диагональной обшивке, однако, учитывая относительное малую длину отдельных досок, доски обычно заменяются полностью.

**6.4.1.6** Небольшие поверхностные дефекты могут быть отремонтированы с помощью промышленных заполнителей (эпоксидной шпаклевки и т.п.). Для этого древесина должна быть здоровой, все поврежденные участки должны быть удалены. Мелкий ремонт подобного типа возможен, если прочность листа не была нарушена. Следует принимать во внимание существующую опасность того, что ремонтным материалом будут закрыты распространяющиеся дефекты, например, гниль, которая будет распространяться под ним еще быстрее.

**6.4.1.7** Поврежденные участки площадью до 0,09 м<sup>2</sup> могут быть качественно отремонтированы следующим образом: поврежденный участок вырезается прямоугольным или овальным куском, под место выреза помещается подкладка той же толщины, что и поврежденная фанера, а вместо вырезанной части вставляется кусок, повторяющий по форме вырезанную часть. Ремонтные детали клеиваются с помощью клеящих средств, предназначенных для морского применения, например, с помощью резорцинового или эпоксидного клея и крепятся шурупами по дереву. В конце заполняются отверстия для крепежа, поверхность выравнивается и наносится покрытие.

**6.4.1.8** При крупных повреждениях фанерного листа необходимо оценить возможность замены поврежденного участка вставкой со скошенными кромками или следует заменить весь лист.

**6.4.1.9** В каждом случае при ремонте фанеры необходимо определить причину и место повреждения, материалы, требуемые для ремонта, и прочность, обеспечиваемую за счет выбранного способа ремонта.

#### **6.4.2 Ремонт торцевых соединений в обшивке.**

**6.4.2.1** Как правило, торцы досок обшивки не должны лежать на шпангоутах. Они должны быть размещены между шпангоутами на соответствующих подкладках, хотя в более легких конструкциях с узкими поясами обшивки они иногда выполнены в виде склеенных «на ус» соединений, лежащих на шпангоутах, а в некоторых конструкциях с массивным поперечным набором доски обшивки упираются друг в друга торцами, лежащими на шпангоутах. В соответствии с практикой судоремонта на судах со шпангоутами и продольной обшивкой торцевые соединения досок в соседних поясах должны быть разнесены по меньшей мере на три шпации друг от друга.

**6.4.2.2** Между торцевыми стыками, приходящимися на одну и ту же шпацию, должны быть как минимум три цельных пояса обшивки. Это не всегда представляется возможным, особенно в районе ближе к корме судна, но принцип заключается в разнесении торцевых стыков максимально далеко друг от друга. Если шпангоуты размещены в нестандартном порядке, рекомендуется руководствоваться следующим.

**6.4.2.3** Торцевые стыки в соседних поясах должны располагаться не ближе 1,3 м друг от друга. Если между торцевыми стыками есть цельный пояс, расстояние между ними должно быть не менее 1 м. Стыки следует разносить таким образом, чтобы они не образовывали диагональные линии, состоящие из трех или более стыков.

**6.4.2.4** В качестве подкладки под стыки необходимо использовать материал соответствующего размера. Если шпации позволяют, длина подкладки должна как минимум в 12 раз превышать толщину обшивки. Толщина подкладки должна составлять 1 – 1,5 толщины обшивки, а ширина должна быть как минимум на 2,54 см больше ширины пояса обшивки. Перед установкой подкладки рекомендуется нанести на сопрягаемые поверхности подкладки и поясов древесный антисептик. Верхний край подкладки под стык должен быть закруглен или скошен, чтобы с него стекала вода. Не рекомендуется упирать подкладку в шпангоуты, чтобы минимизировать риск гниения.

**6.4.2.5** Прочность крепежа, соединяющего подкладку под стык с поясом обшивки, должна быть равна прочности крепежа, используемого в самом стыке. Следует использовать такой же или больший по размеру крепеж, как минимум в таком же количестве. В основном для крепления подкладок под стыки рекомендуется использовать сквозные болты или винты, т.к. это позволит обеспечить максимальную прочность. Не следует протягивать крепеж, чтобы не продавить обшивку или не расколоть подкладку.

**6.4.2.6** Не рекомендуется использовать фанерные подкладки под стыки, т.к. фанера обладает несколько меньшей прочностью, чем продольная (вдоль волокон) прочность древесины, из которой она сделана. Фанера также подвержена расслоению и ускоренному гниению.

### **6.4.3 Ремонт шпангоутов.**

**6.4.3.1** Повреждения шпангоутов могут быть отремонтированы с помощью дублирующих шпангоутов, хотя рекомендуется по возможности заменять поврежденный шпангоут.

В основном дублирующий шпангоут должен быть равным по размеру поврежденному шпангоуту и максимально длинным. Он должен выходить за границы поврежденного участка как минимум на 0,5 м или приблизительно на четыре ширины пояса обшивки. Дублирующий шпангоут крепится к обшивке и другим элементам с помощью крепежей как минимум того же размера и в том же количестве, что и поврежденный шпангоут.

**6.4.3.2** Как правило, длинные дублирующие шпангоуты, прочно установленные в основной конструкции судна, не должны соприкасаться с поврежденными шпангоутами, хотя подобное допускается, если является оптимальным методом установки нового шпангоута. Если шпангоуты будут соприкасаться друг с другом, то на них необходимо нанести качественный герметизирующий состав или клеящее средство, чтобы исключить скопление влаги между шпангоутами.

**6.4.3.3** Если другие элементы конструкции или оборудование, или иные факторы не позволяют правильно установить и закрепить длинный дублирующий шпангоут в другом элементе конструкции, в качестве временной меры можно установить более короткий «частично дублирующий» шпангоут. Он должен выходить как можно дальше за границы поврежденного участка в обоих направлениях, а также быть прочно прикреплен к поврежденному шпангоуту, обшивке и другим элементам конструкции с помощью болтов или аналогичного крепежа. Следует принять меры, чтобы исключить скопление влаги между старым и новым шпангоутом. За подобными временными приспособлениями должен осуществляться тщательный контроль. Кроме того, должно быть принято решение о необходимости дальнейшего ремонта или возможности использования такого приспособления в качестве постоянной меры. Если в этом качестве принимаются какие-либо нестандартные решения, они должны быть надлежащим образом зафиксированы в отчетных документах. Рекомендуется нанести на все сопрягаемые поверхности качественный древесный антисептик. Следует также принять меры предосторожности, предотвращающие скопление воды на верхних торцах коротких дублирующих шпангоутов и, соответственно, загнивание древесины. Не допускается использование дублирующих шпангоутов для ремонта шпангоутов, пораженных гнилью. Гнилая древесина в конечном итоге может заразить здоровую древесину спорами гнилостных грибов, несмотря на все попытки предотвратить заражение с помощью древесных антисептиков или изолировать новую древесину герметизирующими составами.

**6.4.3.4** Топы шпангоутов, находящиеся под ватервейсами, подвержены гниению в связи с недостаточной вентиляцией и со скоплением воды. Если футокс достаточно

длинный или если шпангоут выполнен из цельного дерева, верхняя часть может быть обрезана намного ниже места гниения (как минимум, на 0,61 м ниже). Вместо удаленной части вставляется новая, которая сращивается с оставшейся частью шпангоута с помощью усового соединения соответствующих размеров, посаженного на клей и болты. Если необходимо отремонтировать более двух соседних шпангоутов с поврежденными верхними частями, не рекомендуется обрезать небольшие секции в верхней части – вместо этого следует полностью заменить шпангоуты или заменить поврежденные секции с помощью усового соединения с последующей установкой дублирующих шпангоутов.

## **6.5 ВИДЫ, МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЙ/КОНТРОЛЯ ПОСЛЕ РЕМОНТА**

**6.5.1** После ремонта корпусных конструкций должны быть проведены испытания согласно требованиям, соответствующих нормативных документов РС.

**6.5.2** Общие указания по методам испытаний корпуса на непроницаемость приведены в Приложении 10 к РТНСЭ.

**6.5.3** Указания по объему испытаний корпуса приведены в соответствующих разделах ПКОСЭ.

**6.5.4** Подводная часть корпуса испытывается на непроницаемость при спуске судна на воду.

**6.5.5** Надводная часть корпуса испытывается на непроницаемость путем полива 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, направленной вдоль испытываемой поверхности под углом около 90°.

**6.5.6** Основным методом контроля является визуальный осмотр. При визуальном контроле проверяются качество выполненных ремонтных работ, правильность сборки и качество применяемых материалов.

*Приложение 9-1*

## **ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, РЕКОМЕНДОВАННЫХ К ПРИМЕНЕНИЮ**

Перечень носит справочный характер и не является исчерпывающим.

1. Руководство по инспектированию, ремонту, техническому обслуживанию корпусов деревянных судов, 1995.
2. Правила постройки морских деревянных судов, 1934.
3. Морские деревянные суда, 1961.
4. Правила постройки морских деревянных судов на корабельном (футоксовом) наборе, 1944.