НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Гидротехнические работы

ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГА РЕЖИМА ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПЛАВУЧИХ СООРУЖЕНИЙ И ИХ СИСТЕМ УДЕРЖАНИЯ

СТО НОСТРОЙ 2.30.155-2014

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2018

gost.e-ecolog.ru

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Гидротехнические работы

ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГА РЕЖИМА ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПЛАВУЧИХ СООРУЖЕНИЙ И ИХ СИСТЕМ УДЕРЖАНИЯ

СТО НОСТРОЙ 2.30.155-2014

Издание официальное

Закрытое акционерное общество
«Учебно-научный центр «ПЕРСПЕКТИВА»

АО «Центральный институт типового проектирования
им. Г.К. Орджоникидзе»

Москва 2018

Предисловие

1	РАЗРАБОТАН	Закрытым акционерным обществом «Учебно-научный центр «ПЕРСПЕКТИВА»
2	ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по строительству объектов обороны, безопасности и правопорядка, протокол от 13 ноября 2014 г. № 15
3	УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 11 декабря 2014 г. № 62
4	ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Национальное объединение строителей, 2014

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных Национальным объединением строителей

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 5
4 Общие правила проведения обследования и мониторинга технического состояния плавучих сооружений 12
5 Обследование плавучих гидротехнических сооружений 13
5.1 Основные положения обследования 13
5.2 Определение объема контроля при обследовании плавучих сооружений 16
5.3 Методы контроля технического состояния плавучих сооружений при их обследовании 16
5.4 Обследование надводной части плавучих сооружений 18
5.5 Обследование подводной части плавучих сооружений 24
5.6 Обработка и анализ результатов, оценка технического состояния и определение физического износа плавучего гидротехнического сооружения 29
5.7 Состав, содержание и требования к оформлению результатов обследования плавучего сооружения 42
6 Мониторинг технического состояния плавучих сооружений 43
6.1 Основные положения мониторинга 43
6.2 Режим эксплуатации плавучих сооружений 43
6.3 Регулярные технические осмотры 44
6.4 Периодические технические осмотры 45
6.5 Автоматизированные системы мониторинга 48
7 Контроль выполнения работ по обследованию плавучих сооружений и мониторингу их технического состояния 50

Приложение А (справочное) Конструктивные схемы и элементы плавучих причалов 54
Приложение Б (рекомендуемое) Форма акта проверки технической документации 62
Приложение В (рекомендуемое) Перечень контролируемых параметров, содержание и объем контроля 64
Приложение Г (рекомендуемое) Измерения осадок, кренов и дифферентов корпуса плавучего сооружения и глубин воды на акватории сооружения 66
Приложение Д (справочное) Нормируемые виды дефектов элементов плавучих причалов и показатели их технического состояния 68
Приложение Е (справочное) Коэффициенты весомости (b, %) групп элементов в составе плавучего сооружения 72
Приложение Ж (рекомендуемое) Определение физического износа элементов плавучих причалов 74
Библиография 86

Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей и направлен на реализацию требований Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Федерального закона от 21 июля 1997 г. № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений», Федерального закона от 08 ноября 2007 г. № 261-ФЗ «О морских портах в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», постановления Правительства Российской Федерации от 12 августа 2010 г. № 620 «Технический регламент о безопасности объектов морского транспорта», Постановления Правительства Российской Федерации от 12 августа 2010 г. № 623 «Технический регламент о безопасности объектов внутреннего водного транспорта» и иных законодательных и нормативных актов, действующих в области гидротехнического строительства.

Настоящий стандарт разработан в развитие ГОСТ Р 54523–2011 «Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» и предназначен для применения в строительстве и эксплуатации при проведении обследований и мониторинга

технического состояния конкретного типа портовых гидротехнических сооружений – плавучих гидротехнических сооружений, удерживаемых на акваториях с помощью гибких якорных связей, расположенных на внешних и внутренних акваториях портов (внешних и внутренних рейдах, местах рейдовых стоянок) и судоремонтных заводов, при разработке заданий на проектирование, обследование и мониторинг сооружений в процессе их эксплуатации.

При разработке настоящего стандарта использованы:

а) разработанные ЗАО «ЦНИИМФ»:

- РД 31.20.50-87 «Комплексная система технического обслуживания и ремонта судов. Основное руководство»;

- РД 31.28.30-88 «Комплексная система технического обслуживания и ремонта судов. Методика дефектации корпусов морских транспортных судов»;

б) отраслевой стандарт ОСТ 5.1081-77 «Корпуса железобетонные. Уход и ремонт в период эксплуатации»;

в) разработанный НИЦ 26 ЦНИИ МО РФ методический документ «Пособие по проведению контрольно-инспекторского обследования режима эксплуатации и технического состояния плавучих и рейдовых причалов ВМФ».

Авторский коллектив: канд. техн. наук *В.А. Саксеев* (ЗАО «УНЦ «Перспектива»); канд. техн. наук *В.А. Керро,* канд. техн. наук *А.И. Дикалов, Д.В. Бабчик* (ОАО «23 ГМПИ» – филиал ОАО «31 ГПИСС»); канд. техн. наук *Н.Г. Заритовский* (ОАО «Союзморниипроект»); д-р. техн. наук *Г.Н. Лапин* (ОАО «Группа ЛСР»); канд. техн. наук *И.Н. Ярошенко* (ВИ (ИТ) ВА МТО МО РФ); *Е.Ю. Камынин, А.Ю. Ревякин* (ООО «Фертоинг»); *Д.Л. Куршанов* (НП «ЦРС «ОборонСтрой»).

СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Правила проведения обследования и мониторинга режима эксплуатации и технического состояния плавучих сооружений и их систем удержания

Hydraulic works

Rules of inspection and monitoring terms of use and of the technical condition of floating structures and their restraint systems

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на плавучие гидротехнические сооружения различного предназначения, конструктивные схемы и элементы которых приведены в приложении А (далее – плавучие сооружения), конкретизирует применительно к ним общие положения ГОСТ Р 54523 и устанавливает требования к проведению:

- обследования плавучих сооружений для проектирования их реконструкции или капитального ремонта;
- обследования и освидетельствования плавучих сооружений для подтверждения их соответствия требованиям Федеральных законов [1] и [2], Постановлений Правительства РФ [3] и [4];
- мониторинга технического состояния плавучих сооружений.

1.2 Требования настоящего стандарта не распространяются на другие виды обследования, преследующие цели, отличные от 1.1, а также на работы, связанные с судебно-строительной экспертизой.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 9.101–2002 Единая система защиты от коррозии и старения. Основные положения

ГОСТ 9.407–2015 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида

ГОСТ 9.908–85 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости

ГОСТ 21.204–93 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта

ГОСТ 166–89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 577–68 Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм. Технические условия

ГОСТ 1497–84 Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 6507–90 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7564–97 Прокат. Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний

ГОСТ 7661–67 Глубиномеры индикаторные. Технические условия

ГОСТ 7948–80 Отвесы стальные строительные. Технические условия

ГОСТ 8074–82 Микроскопы инструментальные. Типы, основные параметры и размеры. Технические требования

ГОСТ 9012–59 Метод измерения твердости по Бринеллю

ГОСТ 9416–83 Уровни строительные. Технические условия

ГОСТ 10060–2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости

ГОСТ 10180–2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 10528–90 Нивелиры. Общие технические условия

ГОСТ 10529–96 Теодолиты. Общие технические условия

ГОСТ 11358–89 Толщиномеры и стенкомеры индикаторные с ценой деления 0,01 и 0,1 мм. Технические условия

ГОСТ 12503–75 Сталь. Методы ультразвукового контроля. Общие требования

ГОСТ 12730.0–78 Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости

ГОСТ 12730.1–78 Бетоны. Методы определения плотности

ГОСТ 12730.2–78 Бетоны. Метод определения влажности

ГОСТ 12730.3–78 Бетоны. Метод определения водопоглощения

ГОСТ 12730.4–78 Бетоны. Методы определения показателей пористости

ГОСТ 16483.0–89 Древесина. Общие требования к физико-механическим испытаниям

ГОСТ 16483.1–84 Древесина. Метод определения плотности

ГОСТ 16483.2–70 Древесина. Метод определения условного предела прочности при местном смятии поперек волокон

ГОСТ 16483.3–84 Древесина. Метод определения предела прочности при статическом изгибе

ГОСТ 16504–81 Система государственных испытаний продукции. Испытание и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 17624–2012 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

ГОСТ 18105–2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 18322–2016 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения

ГОСТ 19185–73 Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 19223–90 Светодальномеры геодезические. Общие технические условия

ГОСТ 20415–82 Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения

ГОСТ 21779–82 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски

ГОСТ 21830–76 Приборы геодезические. Термины и определения

ГОСТ 22268–76 Геодезия. Термины и определения

ГОСТ 22536.0–87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 22690–2015 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

ГОСТ 22783–77 Бетоны. Метод ускоренного определения прочности на сжатие

ГОСТ 22904–93 Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры

ГОСТ 24846–2012 Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений

ГОСТ 26134–2016 Бетоны. Ультразвуковой метод определения морозостойкости

ГОСТ 26433.2–94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений

ГОСТ 31937–2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния

ГОСТ Р 8.563–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений

ГОСТ Р 27.002–2015 Надежность в технике. Термины и определения

ГОСТ Р 51774–2001 Тахеометры электронные. Общие технические условия

ГОСТ Р 53340–2009 Приборы геодезические. Общие технические условия мониторинга технического состояния

ГОСТ Р 54523–2011 Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния

ГОСТ Р 54795–2011 Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала. Основные требования

ГОСТ Р 55724–2013 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ Р ИСО 9934-1–2011 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Часть 1. Основные требования

СП 38.13330.2012 «СНиП 2.06.04-82* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)»

СП 64.13330.2017 «СНиП II-25-80 Деревянные конструкции»

СТО НОСТРОЙ 2.1.94-2013 Система измерений в строительстве. Измерение геометрических параметров зданий и сооружений и контроль их точности

СТО НОСТРОЙ 2.30.154-2014 Гидротехнические работы. Система удержания сооружений в месте установки. Правила и общие требования к производству и приемке работ по монтажу установке

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и сводов правил в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 01 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, принимается в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с Федеральными законами [5], [6], ГОСТ 16504, ГОСТ 18322, ГОСТ 19185, ГОСТ 21830, ГОСТ 22268,

ГОСТ Р 27.002, ГОСТ Р 54523, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **авария:** Неожиданное полное или частичное обрушение (разрушение), перемещение или изменение формы строительной конструкции или сооружения в целом, опасное для жизни или здоровья людей, наносящее ущерб окружающей среде либо вызывающее нарушение (остановку) производственного процесса.

3.2 **акватория порта:** Водная поверхность порта в установленных границах, обеспечивающая маневрирование и стоянку судов.

3.3 **акватория причала:** Водная поверхность, прилегающая к причалу в установленных границах, обеспечивающая безопасность и удобство подхода и отхода при швартовных операциях и обслуживании кораблей (судов).

3.4 **бридель:** Гибкая цепная или комбинированная связь, соединяющая швартовную бочку с якорем, установленным на дне акватории, и состоящая из смычек якорной цепи (для цепного бриделя) или из смычек якорной цепи и расположенными между ними участками стального или неметаллического троса (каната) (для комбинированного бриделя).

3.5 **ватерлиния:** Линия соприкосновения поверхности воды с корпусом плавучего объекта.

Примечание – Различают следующие ватерлинии:

- конструктивная;
- грузовая;
- расчетная;
- действующая;
- теоретическая.

3.6 **вертлюг:** Сборочная единица якорной цепи, устраняющая закручивание цепи.

Примечание – Вертлюг обязательно входит в состав якорной смычки и, при необходимости, может входить в состав других смычек якорной цепи. Он состоит из скобы и штыря, исключающих его перекручивание за счет возможности поворота штыря относительно скобы.

3.7 **водоизмещение:** Количество воды, вытесненной подводной частью плавающего сооружения, равное массе сооружения (или объему подводной части сооружения).

3.8 **высота борта:** Расстояние по вертикали у борта от нижней части обшивки (днища) до поверхности палубы.

3.9 **высота надводного борта:** Разница между высотой борта и осадкой плавающего сооружения.

3.10 **гидротехнические работы:** Работы по осуществлению строительства, реконструкции и капитального ремонта гидротехнических сооружений.

3.11 **глубина акватории:** Расстояние по вертикали от поверхности воды до дна акватории при расчетном уровне моря.

3.12 **грунт дна:** Грунт, составляющий верхний слой дна акватории толщиной не менее 3,0 м.

3.13 **дельные вещи:** Общее название некоторых деталей оборудования корпуса плавучего сооружения, оборудования внутренних отсеков и открытых палуб (крышки люков, трапы, межпонтонные переходные плиты, палубные рымы, осветительные мачты, леерные стойки, клюзы, стопора и др.).

3.14 **держащая сила якоря:** Усилие, которое якорь может воспринять, не перемещаясь и не выходя из грунта.

3.15 **дифферент:** Наклон плавучего объекта в продольной плоскости вокруг поперечной оси, проходящей через центр тяжести ватерлинии.

3.16 **запас плавучести:** Объем непроницаемой для воды надводной части плавучего сооружения, расположенной выше ватерлинии, определяющий количество воды, поступление которой при аварии сооружение выдерживает до полного погружения.

3.17 **звено концевое:** Звено якорной цепи без распорки, входящее в состав коренной и (или) якорной смычек, служащее переходным элементом от цепных звеньев к крепежному устройству или концевой скобе.

3.18 **звено общее:** Звено промежуточной смычки якорной цепи (с распоркой или без нее – в зависимости от типа цепи); номинальный диаметр общего звена определяет калибр и комплектацию якорной цепи.

3.18 **звено соединительное:** Разъемное звено якорной цепи для соединения ее смычек между собой.

3.20 **калибр якорной цепи:** Начальный диаметр поперечного сечения общего звена якорной цепи в месте касания его с другим звеном (в миллиметрах).

3.21 **канат:** Гибкое изделие, изготовленное из стальной проволоки или нитей растительного, синтетического или минерального происхождения, используемое для бриделей, стропов, такелажа, швартовов и др.

3.22 **клюз:** Устройство, обеспечивающее вывод якорного (или швартовного) каната за борт сооружения.

3.23 **кнехт:** Швартовное устройство в виде одинарных или парных стальных (чугунных) труб, прикрепленных к палубе плавучего объекта.

3.24 **конструктивные элементы:** Элементы, входящие непосредственно или опосредовано в конструкцию плавучих сооружений и их систем удержания.

3.25 **концевая скоба:** Сборочная единица якорной цепи, предназначенная для присоединения якорной смычки к крепежному устройству якоря корабля или к обуху (рыму) мертвого якоря.

3.26 **крен:** Поперечное наклонение плавучего сооружения, при котором его диаметральная (вертикальная) плоскость отклонена на некоторый угол от вертикали к поверхности воды.

3.27 **кризисная ситуация:** Обстоятельства (обстановка), возникшая по разным причинам на объекте, вызвавшие нарушения его нормального функционирования, и создающие угрозу жизни и безопасности людей и существование объекта. Устранение обстоятедбств требует применения нештатных мер.

3.28 **место рейдовой стоянки:** Участок акватории, предназначенный для стоянки кораблей (судов) на собственных якорях или у рейдовых причалов.

3.29 **многоточечный рейдовый причал:** Две рейдовые якорно-швартовные системы или более, обеспечивающие удержание и стоянку судна (плавучего объекта) швартовкой за несколько точек.

3.30 **момент сопротивления поперечного сечения:** Отношение момента инерции относительно данной оси к расстоянию от оси до наиболее удаленной точки поперечного сечения.

3.31 **мониторинг режима эксплуатации сооружения:** Система наблюдений и контроля, проводимых по определенной программе в процессе эксплуатации сооружения, в целях оценки интенсивности использования сооружения по назначению с параметрами, определяемыми проектом или установленными в процессе эксплуатации.

3.32 **набор корпуса:** Каркас из продольных и (или) поперечных балок и ребер, который придает корпусным конструкциям сооружения заданную форму и вместе с обшивкой обеспечивает им необходимые жесткость и прочность.

3.33 **непотопляемость:** Способность плавучего объекта сохранять плавучесть и необходимую остойчивость при затоплении одного или нескольких отсеков вследствие повреждения корпуса.

3.34 **обшивка корпуса:** Водонепроницаемая оболочка из металлических листов, прикрепленных к набору корпуса, формирующая обводы корпуса.

3.35 **одноточечный рейдовый плавучий причал;** ОРПП: Одноточечный рейдовый причал, основная конструкция которого представляет собой плавучесть, удерживаемую на рейде устройством заякорения (например, бриделем и якорем).

3.36 **осадка:** Вертикальное расстояние от горизонтальной плоскости, проходящей через нижнюю точку корпуса плавучего сооружения, до поверхности спокойной воды.

3.37 **остойчивость:** Способность плавучего объекта, выведенного внешним воздействием из положения равновесия, возвращаться в него после прекращения этого воздействия.

3.38 **плавучее сооружение (плавучий объект):** Сооружение, способное держаться на плаву за счет собственных положительных запасов плавучести.

3.39 **плавучесть:** Способность плавучего объекта держаться на поверхности воды (на плаву) в заданном положении с определенным количеством груза.

3.40 **подвесной массив:** Металлический или железобетонный блок, подвешиваемый к гибкой якорной связи и служащий для улучшения условий работы якорной и швартовной связей и (или) обеспечения подводного габарита над якорной связью.

3.41 **рейдовая стоянка:** Процесс стоянки на рейде кораблей (судов) на собственных якорях или у рейдовых причалов.

3.42 **рейдовое оборудование:** Элементы, предназначенные для создания рейдовых стоянок и рейдовых причалов, к которым относятся рейдовые бочки, бридели, якоря, рымы и др.

3.43 **система удержания (якорная система):** Набор элементов, соединяющих плавучий объект с анкерными опорами на дне акватории и обеспечивающих удержание плавучего объекта в заданном месте при действии внешних нагрузок.

3.44 **смычка:** Часть якорной цепи, состоящая из определенного числа звеньев и предназначенная для выполнения определенной функции.

3.45 **смычка коренная:** Смычка, служащая для присоединения якорной цепи к устройству для ее крепления и отдачи на плавучем сооружении или к концевой скобе рыма бриделя бочки.

3.46 **смычка промежуточная:** Смычка длиной примерно 25,0 м, состоящая из общих звеньев и располагаемая в промежутке между коренной и якорной смычками.

3.47 **смычка якорная:** Смычка, служащая для присоединения якорной цепи к якорной скобе или обуху (рыму) якоря.

3.48 **трос:** См. канат.

3.49 **швартов:** Канат (трос, цепь) или специальное устройство для соединения и крепления судна к причалу или другим судам, или плавучим средствам.

3.50 **швартовная (рейдовая) бочка:** Плавучее сооружение цилиндрической формы, оборудованное устройствами для крепления бриделя и швартовов и предназначенное для обеспечения стоянки судов на рейде или в гавани.

3.51 **швартовное устройство:** Комплекс изделий и механизмов, обеспечивающих закрепление судов у причалов и ограничивающих перемещения судов при ветроволновых воздействиях и действии течений.

3.52 **якорная связь:** Устройство, включающее бридель, стопора и крепления, а также, при необходимости, подвесные грузы и обеспечивающее соединение плавучего объекта с якорем.

3.53 **якорная цепь:** Цепь, используемая для соединения якоря с судном, для устройства бриделей бочек, для крепления к грунту дна плавучих сооружений и др.

3.54 **якорь:** Конструкция, предназначенная для удержания плавучего объекта на акватории за счет взаимодействия с грунтом дна и связанная с объектом посредством якорного каната.

Примечание – Якоря могут быть судовыми и специального назначения.

3.55 **якорь гравитационный:** Металлическая или железобетонная конструкция, установленная постоянно (на длительный срок) в данном месте и служащая для удержания на месте плавучих средств преимущественно за счет собственной массы.

3.56 **якорь становой:** Табельный якорь судна.

3.57 **якорный канат:** Цепь или канат, обеспечивающие стоянку (удержание) плавучего объекта на якоре и закрепленные одним концом к корпусу объекта, а другим – к якорю.

Примечание – Канат может быть стальным, растительным, синтетическим.

4 Общие правила проведения обследования и мониторинга технического состояния плавучих сооружений

4.1 Правила проведения обследования и мониторинга технического состояния плавучих гидротехнических сооружений предусматривают комплексную систему технического контроля этих сооружений согласно ГОСТ Р 54523.

Для плавучих гидротехнических сооружений (причалов) перечень объектов технического контроля (конструктивные схемы и элементы плавучих причалов) приведен в приложении А.

4.2 В соответствии с ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 4.2) на всех этапах эксплуатации плавучего сооружения должны быть осуществлены работы по контролю технического состояния плавучего сооружения (обследование, мониторинг, ведение паспорта и др.).

Примечание – Паспорт плавучего сооружения составляют по результатам первичного обследования и оформлют в соответствии с ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 5.1.18 и приложения И–Л). По результатам последующих обследований в паспорт сооружения вносят корректировку.

4.3 Обследования гидротехнического сооружения подразделяются:

- на первичное комплексное по разделу 5;
- очередное комплексное по разделу 5;
- внеочередное или специальное по разделу 5.

Причины и сроки проведения обследований установлены в ГОСТ Р 54523–2011 (пункты 4.5 и 4.6).

Примечание – Периодичность проведения обследований может быть изменена в зависимости от технического состояния и условий эксплуатации плавучего сооружения.

4.4 Порядок отражения в технической документации показателей технического состояния плавучего сооружения, полученных в результате обследований и мониторинга (основные технические характеристики и их изменения), установлен в ГОСТ Р 54523–2011 (приложение Б).

Примечание – Состав и порядок ведения технической документации по техническому контролю плавучего сооружения изложены в ГОСТ Р 54523–2011 (приложения Б–Р).

Результаты обследования (первичного, очередного, внеочередного) следует оформлять в виде отчета и (или) акта освидетельствования с комплектом документов в соответствии с ГОСТ Р 54523–2011 (пункты 4.8 и 4.17, раздел 7, приложения В–Ж, У).

4.5 Мониторинг технического состояния плавучих сооружений в соответствии с ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 4.13 и 4.14) следует проводить в целях выявления дефектов и нарушений режима эксплуатации путем регулярных и периодических технических осмотров в соответствии с 6.3 и 6.4.

4.6 Результаты мониторинга (регулярных периодических технических осмотров) надлежит оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 4.17) в виде актов регулярных периодических технических осмотров по ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 6.4.10).

4.7 Правила охраны труда и техники безопасности при выполнении работ по обследованию и мониторингу технического состояния плавучих сооружений должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 4.18).

5 Обследование плавучих гидротехнических сооружений

5.1 Основные положения обследования

5.1.1 Обследования плавучих сооружений следует производить в целях проверки их технического состояния и оценки работоспособности элементов и сооружений в целом, а также выявления объемов необходимых ремонтных работ.

5.1.2 В процессе подготовки к обследованию плавучих сооружений по определению технического состояния и оценке физического износа сооружений (элементов), следует установить:

- схему проведения технического контроля;

- номенклатуру объектов контроля и контролируемых признаков;

- объем и форму алгоритма контроля;

- способы определения фактических характеристик технического состояния;

- нормативные значения показателей (критериев) технического состояния элементов;

- средства контроля технического состояния элементов плавучих сооружений;

- способы определения физического износа плавучих сооружений и оценки ресурса работоспособности.

5.1.3 Для плавучих сооружений объектами технического контроля являются конструктивные схемы и элементы плавучих причалов, приведенные в приложении А, а также техническая документация, характеризующая режимы эксплуатации, техническое обслуживание и ремонт плавучих сооружений.

5.1.4 Методики технического контроля технического состояния плавучих сооружений, средства измерений и контроля, применяемые при обследовании и мониторинге технического состояния плавучих сооружений, должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 5.1.5).

5.1.5 При комплексном обследовании плавучих сооружений должны быть выполнены следующие контрольные операции:

- проверка и анализ эксплуатационно-технической документации;

- технический осмотр;

- измерительный (инструментальный) контроль.

5.1.6 Методология технического контроля плавучих сооружений должна соответствовать ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 5.1.7).

5.1.7 При подготовки к проведению проверки и анализу технической документации по обследуемому плавучему сооружению должны быть предоставлены документы, в соответствии с перечнем по ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 5.1.14).

5.1.8 Результаты проверки и анализа технической документации необходимо зафиксировать в акте проверки. Рекомендуемая форма акта приведена в приложении Б.

Акт проверки технической документации должен входить в состав отчета по результатам обследования.

Примечание – В акте проверки отмечают комплектность и ведение технической документации, выявленные предыдущими обследованиями дефекты и повреждения, а также принятые меры по устранению дефектов. Кроме того, в акте необходимо указать зафиксированные отступления от проектного режима и выявленные воздействия и нагрузки, превышающие нормативные значения – в частности, зафиксированные воздействия обеспеченностью более редкой, чем это установлено в СП 38.13330 и П 58-76/ ВНИИГ [7].

5.1.9 После проверки технической документации необходимо провести внешний осмотр плавучего сооружения и по результатам осмотра определить номенклатуру объектов контроля по 5.2.

5.1.10 Для установленного объема технического контроля следует составить алгоритм контроля (программу работ). В алгоритме контроля должны быть отражены все контролируемые элементы, виды контроля, очередность и порядок выполнения контрольных операций, методики и средства контроля.

Примечание – Рекомендуемая форма составления алгоритма контроля приведена в ГОСТ Р 54523–2011 (приложение С).

5.1.11 Порядок и последовательность выполнения работ в ходе обследования (визуального и инструментального) должны соответствовать ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 5.1.10) и должны быть указаны в алгоритме контроля. После каждого этапа работ допускается производить уточнение и корректировку алгоритма контроля.

5.1.12 При обследовании плавучих сооружений для каждого контролируемого элемента наличие и размеры выявленных дефектов должны быть задокументированы в виде схем, эскизов, чертежей, фотографий с пояснениями. Всем контролируемым конструктивным элементам рекомендуется присваивать порядковые номера.

5.1.13 Все контролируемые конструктивные элементы при обследовании плавучего сооружения должны быть внесены в ведомость дефектов независимо от наличия дефектов. Для каждого конструктивного элемента следует указать виды выявленных дефектов, их местоположения, размеры и категории.

Примечание – Рекомендуемая форма ведомости дефектов (с указанием видов, местоположения, размеров, категории, группы) приведена в ГОСТ Р 54523–2011 (приложение Т).

5.1.14 По результатам обследования должен быть оформлен отчет с заключением о техническом состоянии освидетельствованного плавучего сооружения. В общем случае отчет должен содержать:

- техническое задание на выполнение работ;
- акт проверки технической документации по форме приложения Б;
- алгоритм (программа) контроля по 5.1.10;
- результаты инженерного обследования по всем видам работ в установленном объеме контроля с анализом полученных данных;
- ведомость дефектов по 5.1.13;
- заключение по техническому состоянию плавучего сооружения с указанием значительных и критических дефектов элементов, рекомендаций по ведению технической документации и указаний по устранению выявленных дефектов по 5.7.

5.2 Определение объема контроля при обследовании плавучих сооружений

5.2.1 Определение объема контроля следует производить на основе выявления номенклатуры объектов (конструктивных элементов, конструкций, устройств и др.) технического контроля плавучего сооружения, приведенных в перечне конструктивных схем и элементов в приложении А, и выбора контролируемых показателей технического состояния, приведенных в приложении В.

5.2.2 Для определения объема контроля при составлении алгоритма контроля (программы работ) следует использовать справочные данные по перечню контролируемых параметров и рекомендуемому объему контроля элементов плавучих сооружений, приведенные в приложении В.

Примечание – При составлении алгоритма контроля (программы работ) допускается руководствоваться также данными по объектам-аналогам.

5.3 Методы контроля технического состояния плавучих сооружений при их обследовании

5.3.1 Контроль технического состояния плавучих сооружений следует осуществлять с использованием методик, регламентированных ГОСТ Р 54523, а также методик, приведенных в 5.4–5.6 и приложениях Г–Ж, разработанных

с учетом конструктивных особенностей плавучих гидротехнических сооружений, удерживаемых на акваториях с помощью гибких якорных связей.

Примечание – Используемые методики основаны на положениях РД 31.20.50-87 [8], РД 31.28.30-88 [9], ОСТ 5.1081-77/ММФ [10] и Пособия [11].

5.3.2 В соответствии с ГОСТ Р 54523 используемые при обследовании методики контроля технического состояния плавучих сооружений должны включать:

- методики осмотра плавучего сооружения, его элементов и их соединений в целях выявления внешних видимых дефектов, а также скрытых дефектов контролируемых элементов (выявление скрытых дефектов, как правило, требует предварительной подготовки – расчистки);

- методики определения пространственного положения элементов плавучего сооружения (контроль планово-высотного положения: координат отдельных точек, размеров, наклонов, смещений, деформаций и др.);

- методики измерения характеристик физико-механического состояния материалов с помощью методов неразрушающего контроля по ГОСТ 21415 и ГОСТ 22690.

5.3.3 Контроль планово-высотного положения плавучих сооружений следует производить по ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 5.4 и приложение Щ) в соответствии с ГОСТ 24846, ГОСТ Р 8.563, СТО НОСТРОЙ 2.1.94 и с учетом требований ГОСТ 21779.

5.3.4 Обследование бетонных и железобетонных конструкций плавучих сооружений с определением характеристик физико-механического состояния бетона следует производить в соответствии с ГОСТ Р 54523–2011 (пункты 5.5, 5.6), ГОСТ 22690, ГОСТ 17624, ГОСТ 18105, ГОСТ Р 54795, ГОСТ Р ИСО 9934-1 и СП 13-102-2003 [12].

При необходимости следует отобрать образцы материала и испытывать их в специализированных лабораториях в соответствии с ГОСТ 12730.0–ГОСТ 12730.4, ГОСТ 22783, ГОСТ 10180, ГОСТ 10060, ГОСТ 26134.

Проверку и определение системы армирования железобетонных конструкций плавучих сооружений следует производить в соответствии с ГОСТ 22904 и СП 13-102-2003 [12].

Примечание – При обследовании рекомендуется использовать методику ВСН 57-88(р) [13].

5.3.5 Обследование и контроль технического состояния металлических конструкций плавучих сооружений следует производить в соответствии с ГОСТ Р 54523–2011 (пункты 5.5, 5.7), ГОСТ 12503, ГОСТ 20415, ГОСТ 9.101, ГОСТ 9.908, ГОСТ 9.407, ГОСТ 9012, ГОСТ Р 55724 и с учетом требований ГОСТ 31937.

При необходимости для определения прочностных показателей стали следует провести отбор проб по ГОСТ 7564, металлографические и химические исследования образцов в соответствии с ГОСТ 1497, ГОСТ 22536.0.

Примечание – Критериями необходимости определения прочностных показателей стали являются:

- отсутствие сертификатов металлоконструкций;
- отсутствие информации или неполная информация, приводимая в сертификатах;
- несоответствие фактической марки стали указанной в проекте.

5.3.6 При обследовании деревянных конструкций плавучих сооружений в соответствии с ГОСТ Р 54523–2011 (пункты 5.5 и 5.8) оценку прочностных качеств древесины следует производить в соответствии с ГОСТ 16483.0–ГОСТ 16483.3 и СП 64.13330.

5.4 Обследование надводной части плавучих сооружений

5.4.1 Обследование надводной части плавучих сооружений следует производить в соответствии с требованиями 5.4.2 – 5.4.12 и ГОСТ Р 54523–2011 (подраздел 5.9).

5.4.2 Обследование надводной части плавучих сооружений должно включать:

- визуальный контроль всех доступных элементов, устройств и оборудования плавучих сооружений с выявлением отклонений их состояния от исправного состояния;

- инструментальный контроль пространственного положения плавучего сооружения, размеров элементов и технического состояния конструкций и элементов.

5.4.3 К элементам надводной части плавучего сооружения, подлежащим осмотру в ходе обследования, относятся: плавучий корпус (понтон, бочка), отбойные и швартовные устройства, элементы якорного устройства, соединительный мост, межпонтонные шарниры, инженерные сети, элементы межпонтонных замковых соединений, колесоотбойное устройство, дельные вещи и вспомогательные устройства, аппарели.

5.4.4 При обследовании плавучих корпусов необходимо:

- визуальным контролем:

а) выявить дефекты обшивок палубы, бортов, днища, наборов корпусов и переборок;

б) проверить герметичность отсеков;

в) проверить исправность креплений закладных деталей и устройств;

- инструментальным контролем:

а) выполнить проверку планового положения корпуса плавучего сооружения относительно основной проектной разбивочной оси;

б) выполнить проверку положения корпуса плавучего сооружения на воде (наличие кренов, дифферентов, осадок, значительно отличающихся от проектных);

в) при необходимости выполнить проверку геометрических параметров корпуса плавучего сооружения;

г) при необходимости выполнить проверку технического состояния материала корпуса плавучего сооружения.

5.4.5 В ходе визуального контроля при проверке:

- железобетонных корпусов следует фиксировать пробоины, места фильтрации воды, трещины, ржавые пятна и места отпотевания поверхности, разрушения защитного слоя бетона и коррозионный износ арматуры, каверны, околы углов и ребер элементов;

- металлических корпусов следует фиксировать пробоины, места водотечности и коррозионного износа, дефекты сварных швов, трещины, деформации (вмятины, бухтины, гофрировки) элементов.

Осмотр плавучих корпусов следует производить как с наружной стороны, так и внутри во всех отсеках, все выявленные дефекты должны быть нанесены на заранее подготовленные схемы (чертежи) плавучего корпуса.

Примечание – По результатам осмотра принимается решение о необходимости проведения измерительного контроля тех или иных элементов и устройств сооружения;

- отбойных устройств следует фиксировать количество неисправных отбоев и их местоположение. Проверить комплектность (наличие) отбоев на соответствие проекту; выявить трещины у резиновых цилиндров; разрывы пневматических амортизаторов; изломы, сколы, расщепления и разрушения (вследствие гниения) брусьев деревянной отбойной рамы; вмятины и разрывы металлического привального бруса; разрушения и износ креплений отбоев;

- швартовных устройств следует проверить комплектность и соответствие элементов причала проекту, фиксировать поврежденность тумб и кнехтов (сколы и трещины в стволах), износ рымов и швартовных колец, повреждения и износ креплений этих устройств. При отсутствии маркировки швартовных устройств соответствие их проекту должно быть установлено путем измерения их геометрических параметров линейками по ГОСТ 427, рулетками по ГОСТ 7502, микрометрами по ГОСТ 6507 и штангенциркулями по ГОСТ 166;

- якорного устройства следует проверить комплектность и соответствие калибра якорных цепей (диаметров якорных канатов) проекту, исправность стопоров цепей и клюзовых труб. Калибр цепей (диаметр канатов) следует устанавливать путем измерений штангенциркулем по ГОСТ 166;

- соединительного моста следует выявлять возможные механические повреждения главных балок моста, береговой опоры, лежня, переходных щитов, скользящей опоры, повреждения и трещины сварных швов и нарушение окраски поверхностей элементов моста;

- межпонтонных шарниров и межпонтонных замковых соединений должны быть проверены состояние проушин, валов, клинов, элементов креплений и сварных швов. При выявлении следует фиксировать наличие люфта, повреждений (трещин, сколов) и износ элементов;

- соединительных штанг следует фиксировать деформацию (изгибы, вмятины) и разрывы труб, износ и трещины в пальцах (валах), проушинах, повреждения креплений штанги к причалу и берегу. Кроме того, следует проверить недостаточность или отсутствие смазки в трущихся поверхностях элементов штанг;

- инженерных сетей следует фиксировать в трубопроводных сетях разрывы и пробоины труб и гибких соединений, трещины, пробои прокладок, нарушение плотности соединения труб, а у электрооборудования и средств телефонной связи – отсутствие свечения ламп, перегрев корпуса выключателя, пробои и повреждения изоляции;

- колесоотбоев следует фиксировать деформации (вмятины), трещины и разрывы в элементах и сварных швах;

- дельных вещей следует фиксировать их комплектность и повреждения. Все водонепроницаемые люки и двери следует проверить на плотность их закрытия, на наличие смазки и безотказность работы задраек и петлей; исправность осветительных мачт и компенсирующего устройства; следует зафиксировать (при наличии) видимый износ палубных рымов, повреждения (вмятины, трещины) и повреждения окраски межпонтонных переходных плит;

- исправность осветительных мачт и компенсирующего устройства;

- аппарели плавучего сооружения должно быть проверено состояние элементов аппарели и при выявлении зафиксированы повреждения (вмятины, трещины, разрывы).

5.4.6 Измерения планово-высотного положения корпуса плавучего сооружения следует производить тахеометрами по ГОСТ Р 51774, светодальномерами

по ГОСТ 19223, нивелирами по ГОСТ 10528, теодолитами по ГОСТ 10529, рулетками по ГОСТ 7502. Измерения следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 26433.2.

Технические средства контроля планово-высотного положения конструкций плавучих сооружений должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 53340, ГОСТ 10528, ГОСТ 10529, ГОСТ 19223, ГОСТ 7502.

5.4.7 Для выполнения измерений осадок, кренов и дифферентов плавучего сооружения (понтона) следует применять линейки по ГОСТ 427, рулетки по ГОСТ 7502, отвесы по ГОСТ 7948 и уровни по ГОСТ 9416. Измерения должны быть проведены в соответствии с требованиями ГОСТ 26433.2.

Значения осадок, кренов и дифферентов понтона плавучего сооружения (см. рисунок 5.1) следует определять по данным замеров высоты d_1, d_2, $\overline{d}_1$, $\overline{d}_2$, м, надводного борта в четырех точках (по две с каждого борта) с помощью линейки по ГОСТ 427.

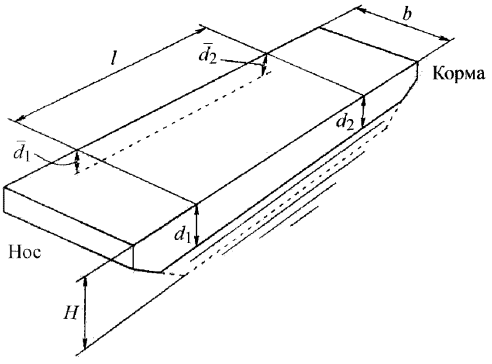


Рисунок 5.1 – Схема измерения осадки, крена и дифферента понтона плавучего сооружения

Результаты измерений следует занести в таблицу по форме, приведенной в приложении Г.

Значения осадки T м, понтона плавучего сооружения, углов крена θ град, и дифферента ψ, град, надлежит определять по формулам:

$$T = H - \frac{1}{4}\left(d_1 + d_2 + \overline{d}_1 + \overline{d}_2\right); \quad (1)$$

$$\theta = \frac{\left(d_1 + d_2\right) - \left(\overline{d}_1 + \overline{d}_2\right)}{b} 57{,}3; \quad (2)$$

$$\psi = \frac{\left(d_1 + \overline{d}_1\right) - \left(d_2 + \overline{d}_2\right)}{l} 57{,}3, \quad (3)$$

где H – высота борта понтона, м;

d_1, d_2, $\overline{d}_1$, $\overline{d}_2$ – высоты надводного борта понтона (по две с каждого борта), (см. рисунок 5.1), м;

b – ширина понтона, м;

l – длина понтона, м.

5.4.8 Для выполнения измерений размеров корпуса и конструктивных элементов плавучего сооружения следует применять светодальномеры по ГОСТ 19223, рулетки по ГОСТ 7502, линейки по ГОСТ 427, штангенциркули по ГОСТ 166, толщиномеры по ГОСТ 11358. Измерения следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 26433.2.

5.4.9 Для выполнения измерений повреждений (коррозионных язвин и раковин) на поверхности стальных и железобетонных элементов плавучего сооружения следует применять линейки по ГОСТ 427, штангенциркули по ГОСТ 166, толщиномеры по ГОСТ 11358, щупы. Измерения глубины повреждений могут быть выполнены глубиномерами по ГОСТ 7661 и индикаторами часового типа по ГОСТ 577. Измерения следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 26433.2.

Размеры повреждений поверхности элементов следует измерять с точностью до 0,5 см. Измерение глубины и ширины трещин менее 1 мм допускается выполнять с помощью щупов, а с шириной более 1 мм – с помощью металлической линейки

по ГОСТ 427 с точностью до 0,5 мм. В диапазоне от 0,015 до 6,000 мм ширину раскрытия трещин следует измерять микроскопами по ГОСТ 8074.

5.4.10 Износ элементов стального корпуса следует оценивать по результатам измерений их толщины (фактической толщины конструктивных элементов с учетом утонения за счет коррозионного износа) методами измерительного контроля. Для измерения толщины листовых элементов и элементов набора, а также трубопроводов следует применять толщиномеры по ГОСТ 11358. Замеры толщины отдельных элементов набора следует выполнять линейками по ГОСТ 427, штангенциркулями по ГОСТ 166, микрометрами по ГОСТ 6507. Измерения следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 26433.2.

5.4.11 Величины остаточных деформаций и вмятин стальных элементов следует измерять при помощи линеек по ГОСТ 427 с миллиметровыми делениями и прогибомеров. Измерения должны быть проведены в соответствии с требованиями ГОСТ 26433.2.

5.4.12 Для определения прочности железобетонных элементов надводной части плавучего сооружения следует применять методы неразрушающего контроля и руководствоваться требованиями ГОСТ 22690, ГОСТ 17624, ГОСТ 18105, ГОСТ Р 54795, ГОСТ 22904 с использованием переносных сертифицированных средств измерений, позволяющих на месте оценить прочность бетона конструкции.

5.5 Обследование подводной части плавучих сооружений

5.5.1 Обследование подводной части плавучих сооружений следует производить в соответствии с требованиями 5.5.2 – 5.5.18 и ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 5.10).

Примечание – Обследование подводной части плавучих сооружений производиться водолазами-специалистами под руководством инженеров-гидротехников, допущенных к руководству спусками и водолазными работами, в установленном порядке. Все подводные обследования производятся с соблюдением требований РД 31.84.01-90 [14].

5.5.2 К элементам подводной части плавучих сооружений, подлежащим осмотру в ходе обследования, относятся плавучий корпус (понтон, бочка) и элементы якорного устройства (клюзовые трубы, якорные связи, подвесные грузы, якоря).

5.5.3 Обследование подводной части плавучих сооружений должно включать:

- визуальный контроль обшивок и днища корпуса плавучего сооружения, подводных конструктивных элементов сооружения с выявлением отклонений их состояния от исправного состояния;

- инструментальный контроль пространственного положения подводных конструктивных элементов (якорных связей, подвесных грузов, якорей) плавучего сооружения, геометрических параметров элементов, технического состояния конструкций и элементов.

5.5.4 Перед началом водолазных спусков для обследования плавучего сооружения следует на рабочих планшетах наметить маршруты передвижения водолазов и порядок прохождения маршрутов, а также установить перечень контролируемых элементов, признаки, характеризующие их техническое состояние, порядок выполнения осмотра и др.

5.5.5 Водолазный осмотр подводной части корпусов плавучих сооружений следует проводить в несколько приемов по участкам, границы которых должны быть определены на рабочих планшетах на поверхности и под водой. Первоначально следует выполнить осмотр подводного борта путем передвижения водолаза по периметру плавучего корпуса.

Осмотр днища плавучего корпуса следует выполнять путем перемещения водолаза «галсами» от одного борта к другому. При этом для фиксации зоны осмотра следует использовать тросы с грузами, опускаемые с палубы понтона.

5.5.6 В местах, установленных руководителем работ, и проблемных местах, определенных в ходе осмотра водолазным специалистом, в соответствии с дефектной вдомостью по 5.1.13 необходимо производить расчистку поверхностей элементов от обрастаний. Расчистку следует производить скребками, металлическими щетками или специальными средствами с пневматическим, гидравлическим или электрическим приводом.

5.5.7 В ходе водолазного обследования подводной части плавучего корпуса следует применять телевизионную аппаратуру и использовать подводную фото-съемку для фиксации выявленных дефектов и повреждений.

5.5.8 В ходе визуального контроля плавучих железобетонных корпусов следует проверить на наличие или отсутствие дефектов обшивки бортов и днища, фиксировать пробоины, места фильтрации воды, трещины, разрушения защитного слоя бетона и коррозионный износ арматуры, каверны, околы углов и ребер элементов.

В ходе визуального контроля металлических корпусов следует выявить дефекты обшивок бортов и днища, фиксировать пробоины, места водотечности и коррозионного износа, дефекты сварных швов, трещины, деформации (вмятины, бухтины, гофрировки) элементов.

Осмотр плавучих корпусов следует производить как с наружной стороны, так и внутри во всех отсеках.

Результаты осмотра и измерений следует передавать сразу после осмотра на поверхность по имеющейся связи и одновременно записывать на диктофон. Записи и зарисовки обнаруженных дефектов следует выполнять на специальных планшетах на заранее подготовленные схемы (чертежи) плавучего корпуса непосредственно под водой. По результатам осмотра при наличии выявленных дефектов следует принять решение о необходимости проведения измерительного контроля тех или иных элементов подводной части плавучего сооружения.

5.5.9 Визуальное водолазное обследование якорного устройства следует производить путем перемещения водолаза вдоль якорной связи от клюза до якоря.

В ходе визуального контроля следует проверять и фиксировать на специальных планшетах на заранее подготовленные схемы:

- исправность клюзовых труб;

- комплектность каждой якорной связи и соответствие фактических смычек и порядка сборки сборочных элементов (общих, соединительных и концевых звеньев, скоб, вертлюгов и др.) проекту;

- прямолинейность каждой якорной связи на дне (отсутствие «змейки»;

- положение подвесного массива и наличие дефектов массива (трещины, сколы, раковины, для железобетонных массивов – разрушение поверхностного слоя бетона и др.);

- положение якоря на дне, плотность примыкания подошвы якоря к поверхности дна, наличие дефектов якоря (трещины, сколы, раковины, для железобетонных якорей – разрушение поверхностного слоя бетона и др.), отсутствие подвижек якорей.

В ходе инструментального контроля следует проверять и фиксировать на специальных планшетах на заранее подготовленные схемы:

- соответствие калибра якорных цепей (диаметра якорных канатов) проекту;

- положение якорных связей относительно проектных разбивочных осей;

- длину участка якорной связи от клюза до подвесного массива и общую длину якорной связи;

- положение и ориентацию якорей относительно проектных разбивочных осей;

- соответствие проектным значениям фактических глубин у сооружения и у якорей.

5.5.10 Для выполнения измерений геометрических параметров подводной части корпуса и подводных конструктивных элементов плавучего сооружения следует применять методы и средства измерений в соответствии с 5.4.8. Калибр цепи следует определять по 5.4.8. Инструментальный контроль длины участка цепи от клюза до подвесного массива и общей длины цепи следует производить их измерением рулеткой по ГОСТ 7502. Измерения должны быть проведены в соответствии с требованиями ГОСТ 26433.2.

Измерение геометрических параметров корпусов плавучих сооружений, якорей, подвесных массивов и длин якорных связей следует производить с точностью до 1 см. Сечения металлических элементов следует измерять с точностью до 1 мм.

Определение местоположения подвесных массивов и вертлюгов на якорной связи, как правило, может быть определено путем подсчета количества звеньев от клюза и (или) от якоря.

5.5.11 Для выполнения измерений геометрических параметров повреждений (коррозионных язвин и раковин) на поверхности стальных элементов и (сколов, выколов, разрушений поверхностного слоя бетона) на поверхности железобетонных элементов плавучего сооружения следует применять методы и средства измерений в соответствии с 5.4.9.

Размеры повреждений поверхности конструктивных элементов следует измерять с точностью до 0,5 см. Измерение глубины и ширины трещин менее 1 мм допускается выполнять с помощью щупов, а шириной более 1 мм – с помощью металлической линейки по ГОСТ 427 с точностью до 0,5 мм.

5.5.12 Определение прочности железобетонных элементов подводной части плавучего сооружения следует выполнять по 5.4.12 или путем анализа образцов материалов в лабораторных условиях.

5.5.13 Износ якорных цепей следует оценивать по результатам измерений калибра цепей с точностью до 0,5 мм с помощью водолазного штангенциркуля.

5.5.14 Износ элементов стального корпуса надлежит оценивать по результатам измерений его толщины методами неразрушающего контроля. Измерения толщины следует производить по 5.4.10. Остаточная толщина элементов обшивки металлических корпусов должна быть определена с точностью до 0,1 мм.

5.5.15 Величины остаточных деформаций и вмятин стальных элементов следует определять по 5.4.11.

5.5.16 Инструментальный контроль положения якорных связей относительно проектных разбивочных осей и положения якорей следует производить тахеометрами по ГОСТ Р 51774, теодолитами по ГОСТ 10529 и рулетками по ГОСТ 7502 с выполнением водолазных работ. Измерения следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 26433.2.

5.5.17 Для определения координат якорей, как правило, могут быть использованы приборы подводной навигации (компас, глубиномер) и приборы, позволяющие определять пространственное местоположение, или следует выставить буйки, местоположение которых затем следует определять с берега геодезическими приборами методом засечек из двух точек. Ориентацию якорей (расположение рымов якорей к направлению цепи) необходимо определять с точностью до 0,5°.

5.5.18 Замеры глубин у плавучего сооружения и якорей необходимо производить с точностью до 0,1 м с использованием глубиномеров или ручных лотов.

5.6 Обработка и анализ результатов, оценка технического состояния и определение физического износа плавучего гидротехнического сооружения

5.6.1 Обработка и анализ результатов обследований, оценка технического состояния и определение физического износа плавучего гидротехнического сооружения должны быть произведены по ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 5.12), учитывающим конструктивные особенности плавучих сооружений.

5.6.2 Оценка технического состояния плавучих сооружений включает оценку состояния их конструкций и инженерных сетей.

Примечание – Для плавучих причалов наиболее важным является определение степени износа плавучих корпусов, элементов якорной системы, межпонтонных шарниров и соединительной штанги.

5.6.3 Оценку технического состояния плавучего сооружения следует производить на основе результатов обследования путем сравнения измеренных геометрических характеристик (параметров) и определенных показателей свойств элементов с построечными (первоначальными) значениями и с нормами допускаемых дефектов (износа, отклонений, повреждений, неисправностей). По степени проявления того или иного дефекта, характеризующегося параметрами дефектов, следует выбрать установленный вид оценки технического состояния плавучего сооружения из возможных видов оценок технического состояния: нормативное, работоспособное, ограниченно работоспособное, неработоспособное, предельное (аварийное) по ГОСТ Р 54523 и ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 5.12.12 и приложения Е и Ц).

5.6.3.1 Количественные характеристики допускаемых дефектов корпусов железобетонных и стальных понтонов плавучих сооружений, а также якорных цепей, шарниров и штанг установлены в приложении Д.

5.6.3.2 Количественные характеристики допускаемых дефектов корпусов железобетонных понтонов плавучих сооружений должны быть установлены проектом плавучего сооружения или, при необходимости, определены согласно ОСТ 5.1081-77 [10] и Пособия [11], а также в соответствии с инструкциями по эксплуатации причалов.

Примечание – Инструкции по эксплуатации причалов обычно приведены в соответствующих наставлениях, например Наставление для инженерных частей ВМФ [15], Наставление для инженерных частей ВМФ [16].

5.6.3.3 Количественные характеристики допускаемых дефектов корпусов стальных понтонов плавучих сооружений, якорных цепей, шарниров и штанг могут быть установлены проектом плавучего сооружения или определены согласно требованиям положений РД 31.20.50-87 [8], РД 31.28.30-88 [9] и Пособия [11].

5.6.4 В случаях выявления недопустимых дефектов, указанных в приложении Д или определенных в соответствии с 5.6.3.2 и 5.6.3.3, необходимо проведение более точной оценки технического состояния сооружений с привлечением специализированных проектных и научно-исследовательских организаций. При этом эксплуатация дефектного сооружения должна быть временно прекращена.

5.6.5 При возникновении потребности в выявлении резервов несущей способности плавучих сооружений для последующей более интенсивной их эксплуатации необходимо проведение специальных испытаний путем пробного нагружения конструкций (например, испытание держащей силы якорей, прочности бриделей и др.) по СТО НОСТРОЙ 2.30.154-2014 (приложение И).

5.6.6 Основными регламентирующими показателями (характеристиками и параметрами) оценки элементов плавучего сооружения, определяющими техническое состояние и дальнейшую эксплуатацию плавучего сооружения в целом, являются:

- отклонение планового расположения сооружения от проектного створа;

- значения осадок, кренов и дифферентов;

- отклонения фактических параметров якорных связей от задаваемых проектом раскрепления;

- моменты сопротивлений поперечных сечений стальных корпусов плавучего сооружения;

- толщины отдельных элементов корпусов;

- максимальная и относительная стрелки прогиба обшивки (настила) и балок набора;

Примечание – Для обшивки (настила) и балок набора измеряют значение максимального прогиба (максимальная стрелка прогиба) каждой рассматриваемой балки набора в районе вмятины и определяют отношение максимальной стрелки к пролету балки набора (относительная стрелка прогиба).

- среднегодовое уменьшение толщин элементов корпуса сооружения;

- коррозионные повреждения сварных швов листовых конструкций;

- дефекты связей набора, обеспечивающих общую и местную прочность корпуса плавучего сооружения.

5.6.6.1 Плановое расположение соответствует назначению и режиму эксплуатации плавучего сооружения, если, как правило, отклонение продольной оси сооружения в плане от проектного створа составляет менее 2°. При отклонениях более 2° необходимо предусмотреть выполнение работ по обтяжке или новому монтажу якорной системы. В зависимости от фактических параметров якорной системы работы могут включать в себя только обтяжку цепей или обтяжку совместно с перестановкой якорей в соответствии с проектом раскрепления.

При отклонении более 3° работоспособность плавучего сооружения должна быть установлена расчетом. При специальном обосновании допускается отклонение продольной оси сооружения до 5°. В этом случае должны быть определены ограничения (снижение допускаемых значений) по гидрометеорологическим условиям (ветер, волнение) и назначению сооружения (типы и массогабаритные характеристики швартующихся судов).

5.6.6.2 Запасы на остойчивость и непотопляемость понтона плавучего сооружения, как правило, являются достаточными, если на тихой воде (при волнении меньше двух баллов) выполнены условия:

$$T \le 1{,}25T_{\text{пр}}; \quad (4)$$

$$\theta \le 3{,}0^{\circ}; \quad (5)$$

$$\psi \le 1{,}0^{\circ}, \quad (6)$$

где T – измеренная осадка понтона, м (см. 5.4.17);

θ – измеренный угол крена понтона, град (см. 5.4.17);

ψ – измеренный угол дифферента понтона, град (см. 5.4.17);

$T_{\text{пр}}$ – проектная осадка понтона, м.

При невыполнении условий (4)–(6) для гарантированного обеспечения дальнейшей безопасной эксплуатации плавучего сооружения необходимо выяснить и устранить причины (течь, пробоина, трещина, обрыв связи), вызвавшие появление этих отклонений.

5.6.6.3 Работоспособность каждой якорной связи (цепи) следует оценивать по расположению якорей и подвесных грузов на акватории и по степени износа звеньев цепи. Отклонения фактических глубин в месте постановки якорей (грузов) и фактических расстояний по горизонтали от клюза до якоря (груза) от проектных величин являются допустимыми, если выполнено условие

$$|D_{\text{ф}} - D_n| \le 0{,}1D_n, \quad (7)$$

где $D_{\text{ф}}$, D_n – соответственно замеренная в результате обследования и заданная проектом величина глубины или горизонтального расстояния.

Примечание – При невыполнении условия (7) производят работы по перераскреплению плавучего сооружения или в соответствии с расчетами по ВСП 33-01-99/МО РФ [17] или ВСП 33-02-05/МО РФ [18] ограничивают условия его эксплуатации.

Влияние износа на работоспособность цепей следует оценивать по выражению:

$$T = \chi \cdot T_0, \quad (8)$$

где T – долговечность цепи в зависимости от степени износа, лет;

T_0 – долговечность цепи без учета износа звеньев, определяемая по таблице 5.1, лет;

χ – коэффициент снижения долговечности, учитывающий степень износа звеньев цепи и определяемый по графику на рисунке 5.2.

Таблица 5.1 – Долговечность T_0 цепи без учета износа звеньев

T_0, лет	12	13	15	17	20	23	25
Калибр цепи d_0, мм	42	44	46	48	50	52	≥ 54

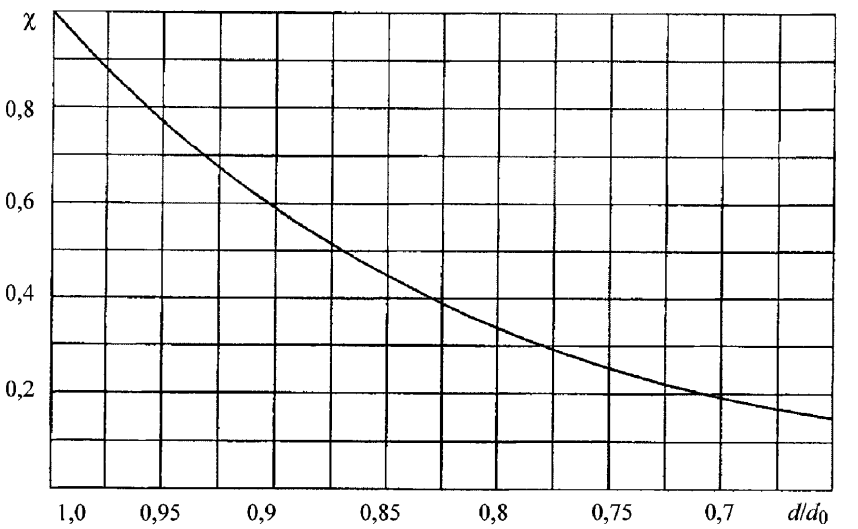


Рисунок 5.2 – Коэффициент снижения долговечности цепей в зависимости от степени износа звеньев

Коэффициент χ зависит от отношения d/d_0 диаметров изношенного d и нового d_0 звеньев цепи. При прогнозировании выхода цепи из строя (замены на новую) диаметр цепи d следует определять с учетом установленной в результате обследования скорости износа V, мм/год, по формуле:

$$d = d_0 - V \cdot \Delta t, \quad (9)$$

где Δt – предполагаемое время службы цепи от начального момента эксплуатации, лет.

Допустимый срок дальнейшей эксплуатации цепи следует находить подбором из выражений (8) и (9). При этом должен быть задан ряд значений Δt, для которых должен быть определен диаметр d по формуле (9) и далее по выражению (8) найдена долговечность T. Равенство $\Delta t \approx T$ соответствует усталостной долговечности и предельно допустимому сроку эксплуатации цепи. Вычитанием из этого значения T отрезка времени от начала эксплуатации до момента обследования будет определен допустимый срок дальнейшей эксплуатации цепи.

Техническое состояние якорных цепей, как правило, соответствует работоспособному состоянию в случаях, когда фактический диаметр (калибр) цепи с учетом коррозии и истирания составляет не менее 85 % первоначального (номинального) значения.

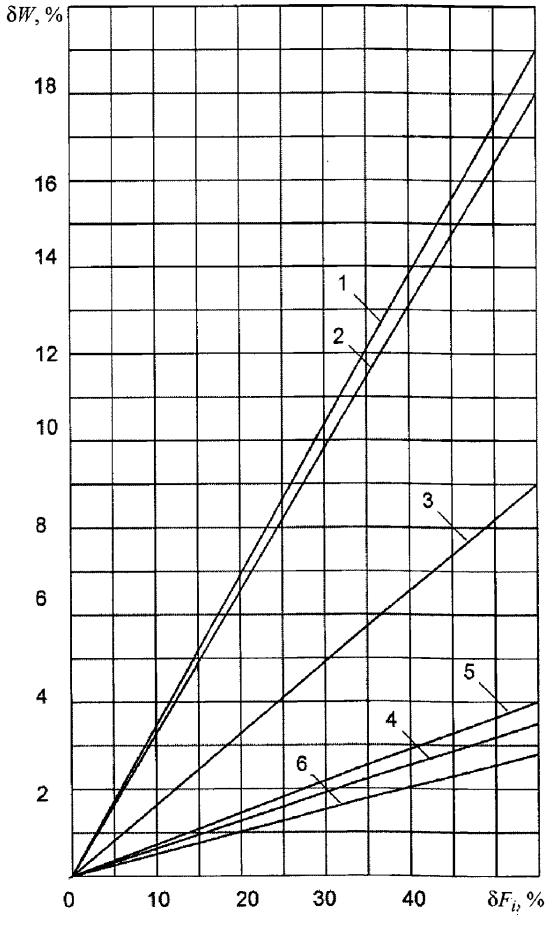
5.6.6.4 Допускаемую величину момента сопротивления поперечного сечения корпуса стального понтона следует оценивать из условия:

$$1 - \left[\frac{\sum \delta W_i}{100}\right] \geq k, \qquad (10)$$

где δW_i – уменьшение момента сопротивления корпуса понтона в результате износа элементов, определяемое по рисунку 5.3, в зависимости от уменьшения площади δF_i поперечного сечения несущих элементов;

k – коэффициент допустимого ослабления общей прочности понтона.

Коэффициент k принят равным: 0,55 – для плавучего сооружения без изменения места размещения; 0,70 – для плавучего сооружения, в ходе дальнейшей эксплуатации которого предполагается буксировка на новое место.



1 – обшивка днища; 2 – обшивка палубы; 3 –набор палубы; 4 – набор днища; 5 – борт (суммарный износ обоих бортов); 6 – продольные переборки (суммарный износ обеих переборок)

Рисунок 5.3 – Уменьшение момента сопротивления δW_i корпуса металлического понтона плавучего причала в результате износа элементов (уменьшения площади δF_i – поперечного сечения элементов)

При выполнении условия (10) общая прочность корпуса обеспечена, и по этому параметру техническое состояние соответствует работоспособному состоянию. При невыполнении условия корпусные конструкции понтона должны быть восстановлены посредством ремонта (заменой или подкреплением элементов) или понтон выведен из эксплуатации.

5.6.6.5 Допускаемая толщина $[s_1]$, мм, отдельного листа обшивки, настила, стенки или пояска балки набора по условиям общего износа должна быть определена по формуле:

$$[s_1] = a_1 \cdot s_0, \quad (11)$$

где s_0 – построечная толщина элемента корпуса понтона, мм;

a_1 – допускаемый коэффициент общего износа, определяемый по таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Параметры коэффициентов допускаемого износа по Пособию [11]

Наименование связи	Общий износ		Местный износ пятнами	
	a_1	a_2	a_3	β
Настил палубы	0,75	0,70	0,70	0,60
Обшивка борта	0,60		0,55	0,70
Обшивка днища	0,60	0,65	0,55	0,60
Элементы набора: карлингсы, кильсоны, шпангоутные рамы	0,65 0,70	–	0,60 0,60	–
Продольные переборки	0,60	–	0,55	–

Допускаемая толщина $[s_2]$, мм, однородных листовых связей палубы (днища) в рассматриваемом сечении должна быть определена по формуле:

$$[s_2] = a_2 \cdot s_{2,0}, \quad (12)$$

где $s_{2,0}$ – средняя построечная толщина однородных листов, мм;

a_2 – коэффициент, определяемый по таблице 5.2.

Допускаемая толщина $[s_{3n}]$, мм, элементов по условиям местного износа пятнами должна быть установлена по толщине:

$$[s_{3n}] = a_3 \cdot s_0 \quad (13)$$

и по площади:

$$[F_1] = \beta \cdot F_0, \quad (14)$$

где F_0, F_1 – площади рассматриваемой ячейки F_0, мм^2, и износа пятнами F_1, мм^2, определены в соответствии с приложением Ж;

a_3, β – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.2.

Допускаемую толщину $[t]$, мм, листа в районе линейного износа следует определять по формуле:

$$[t] = \mu \cdot [s_1], \quad (15)$$

где $[s_1]$ – допускаемая толщина, определяемая по формуле (11), мм;

μ – коэффициент, значение которого определено по выражению

$$\mu = 1{,}127 - 0{,}167\left(\frac{t_n^{ср}}{t_0^{ср}}\right), \quad (16)$$

где $t_0^{ср}$, $t_n^{ср}$ – толщины листа, мм, определяемые в соответствии с приложением Ж.

Допускаемую толщину $[s_{3n}]$, мм, в районе канавочного износа следует принимать равной $[s_{3к}] = [s_{3n}]$ при длине канавки более 100 мм и $[s_{3к}] = [s_4]$ при длине канавки меньше 100 мм.

Допускаемую толщину $[s_4]$, мм, листа в районе язвенного износа следует определять выражением:

$$[s_4] = [s_1]. \quad (17)$$

Техническое состояние корпуса плавучего сооружения по условиям износа надлежит оценивать как работоспособное, если численные значения остаточных толщин в результате общего и местного износа меньше или равны допускаемым. В этом случае прогнозируемый срок дальнейшей эксплуатации плавучего сооружения следует принимать равным отрезку времени до следующего очередного освидетельствования без ремонта. При этом учитывается, что фактические среднегодовые износы элементов корпуса меньше среднестатистических величин. Среднегодовое уменьшение толщин элементов корпуса плавучего сооружения не должно превышать 0,10 и 0,14 мм/год для надводных и подводных поверхностей соответственно.

Если фактические среднегодовые износы превышают указанные значения, то время τ, лет, по истечении которого рассматриваемое сечение буден изношено до допускаемой величины $[s]$, мм, следует определять из выражения:

$$\tau = \frac{(s - [s])}{V_\gamma}, \quad (18)$$

где s, $[s]$ – соответственно измеренная при обследовании и допускаемая толщины, мм;

V_γ – расчетная скорость износа, мм/год, определяемая по выражению

$$V_\gamma = \frac{s_0 - s}{\Delta T} + \frac{t_\gamma \cdot \sigma}{n}, \qquad (19)$$

где s_0 – построечная толщина в рассматриваемом сечении, мм;

ΔT – время от начального момента эксплуатации до момента обследования, лет;

σ – дисперсия скорости износа;

n – число измерений;

t_γ – коэффициент Стьюдента при n – 1 степени свободы и доверительной вероятности γ.

Значение доверительной вероятности следует принимать в зависимости от назначения плавучего сооружения и рассматриваемого элемента корпуса. Для основных несущих элементов рекомендуется принимать доверительную вероятность γ = 0,95. При γ = 0,95 значения коэффициентов Стьюдента приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Значения коэффициента Стьюдента t_γ при γ = 0,95

Число степеней свободы n–1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	15	20
t_γ	12,712	4,303	3,182	2,776	2,571	2,447	2,365	2,306	2,262	2,228	2,132	2,086

5.6.6.6 Если остаточные стрелки прогиба f, мм, деформированных балок набора, не превышают значения, указанные в таблице 5.4, а отклонение набора от своей первоначальной плоскости не превышает:

$$[d] = 0{,}07h, \qquad (20)$$

где $[d]$ – допускаемое отклонение деформированной балки набора от первоначальной плоскости, измеренное на уровне свободного пояска, мм; h – высота стенки балки, мм, вмятины корпуса плавучего сооружения не ремонтируют.

Таблица 5.4 – Допускаемые значения остаточных стрелок прогиба балок во вмятине

$l/2h$	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9
$[f]/l$	0,016	0,022	0,028	0,038	0,047	0,055	0,07	0,08	0,112
Примечание – В таблице обозначено: l – протяженность вмятины деформированной балки, мм; h – высота стенки балки, мм; $[f]$ – допускаемая стрелка прогиба балки, мм.									

Допускаемые стрелки прогибов $[f]$, мм:

- для больших бухтин составляют:

$$[f]/l = 1/12, \quad (21)$$

где l – расстояние между балками набора в районе бухтины, мм;

- для малых бухтин:

$$[f] = 0{,}22b, \quad (22)$$

где b – минимальный размер бухтины в плане, мм.

Допускаемые значения остаточных стрелок прогиба $[f]$, мм, гофров листовых элементов составляют:

$$[f]/l = 1/14, \quad (23)$$

где l – расстояние между балками набора, мм.

Элементы конструкции корпуса, имеющие остаточные деформации, величина которых превышает допускаемые, указанные в таблице 5.4 следует отремонтировать или плавучему сооружению следует установить оценку по 5.6.3 «неработоспособное состояние».

5.6.6.7 Допускаемые коррозионные повреждения сварных швов листовых конструкций составляют:

- для стыковых (поперечных) швов – до износа на глубину не ниже поверхности соединяемых листов;

- для пазовых (продольных) швов – износ до остаточной толщины шва, не меньше, чем 0,9 толщины соединяемых листов, но не более 2 мм от поверхности листа.

Допускаемые коррозионные повреждения швов элементов набора составляют износ не более 20 % до остаточной толщины шва от первоначальной толщины.

5.6.6.8 Наличие трещин в связях и элементах набора, обеспечивающих общую и местную прочность, не допускается. Все обнаруженные в результате обследования трещины должны быть устранены путем подкрепления или заменой элементов.

5.6.7 При оценке технического состояния плавучего сооружения в целом необходимо учитывать конструктивную схему сооружения, весомость элементов и вид технического состояния элементов. Оценку технического состояния сооружения в целом следует выполнять по формализованным показателям физического износа (сохранности) составляющих элементов.

5.6.7.1 При оценке технического состояния сооружения в целом по формализованным показателям физического износа (сохранности) составляющих элементов вид технического состояния элемента следует определять категорией выявленных дефектов:

- малозначительный – дефект 1-й категории, работоспособное состояние элемента;

- значительный – дефект 2-й категории, ограниченно-работоспособное или неработоспособное состояние (в зависимости от характера дефекта и эксплуатационных возможностей);

- критический – дефект 3-й категории, предельное состояние.

5.6.7.2 Категорию дефекта элемента следует определять сопоставлением результатов обследования с показателями технического состояния элемента по таблице Д.1 приложения Д.

5.6.7.3 Влияние дефекта на работоспособность элемента определяет его сохранность и характеризуется коэффициентом сохранности a. Значение коэффициента сохранности рассматриваемого элемента следует установить по категории дефекта путем экспертной оценки с использованием градации соответствия между категорией дефекта и коэффициентом сохранности, приведенной в таблице 5.5.

Примечание – Определение категории дефекта экспертной оценкой может выполняться согласно ВСН 57-88(р) [13].

Таблица 5.5 – Характеристики технического состояния сооружений и мероприятия по обеспечению их работоспособности

Вид технического состояния		Нормативное	Работоспособное	Ограниченно работоспособное, неработоспособное		Предельное	
Категория дефекта		Дефектов нет	1-я категория – малозначительные дефекты	2-я категория – значительные дефекты		3-я категория – критические дефекты	
Коэффициент сохранности, a		1,0	1,0–0,8	0,8–0,6	0,6–0,4	0,4–0,2	0,2–0,0
Показатель физического износа	%	0	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100
	Безразмерный	0	0–0,2	0,2–0,4	0,4–0,6	0,6–0,8	0,8–1,0
Вид ремонта (мероприятия)		–	Текущий профилактический или непредвиденный	Капитальный		Восстановление	Восстановление или списание
				Выборочный	Комплексный		

5.6.7.4 Коэффициент сохранности a для элементов с малозначительными дефектами следует принимать от 1,0 до 0,8, со значительными дефектами – от 0,8 до 0,4 и с критическими – от 0,4 до 0,0.

5.6.7.5 Для группы однородных элементов сооружения коэффициент сохранности a_i следует определять как среднеарифметическое значение коэффициентов отдельных элементов. Коэффициент сохранности a_n сооружения, состоящего из n групп однородных элементов, в целом следует оценивать по формуле:

$$a_n = \frac{\sum_{i=1}^{n} a_i b_i}{\sum_{i=1}^{n} b_i}, \qquad (24)$$

где a_i – осредненный коэффициент сохранности группы однородных элементов сооружения;

$i = 1, 2, 3, \ldots, n$ – порядковый номер группы однородных элементов;

b_i – коэффициент весомости группы однородных элементов в составе сооружения, учитывающий влияние этой группы на работоспособность сооружения в целом.

Для определения оценочного состояния плавучих сооружений коэффициент весомости b_i группы рекомендуется принимать по приложению Е.

5.6.8 По определенному значению коэффициента сохранности сооружения следует устанавливать значение физического износа сооружения и назначать вид ремонта, состав и объем ремонтных работ.

При коэффициенте сохранности сооружения $a_i \geq 0,8$, как правило, следует выполнить текущие ремонтно-косметические работы небольшого объема, при коэффициенте сохранности в пределах 0,8–0,6 требуется выполнение ремонтно-восстановительных работ по типу выборочного капитального ремонта, при коэффициенте в пределах 0,6–0,4 требуется выполнение комплексного капитального ремонта, а при коэффициенте менее 0,4 необходимо вывести сооружение из эксплуатации.

5.7 Состав, содержание и требования к оформлению результатов обследования плавучего сооружения

5.7.1 Документация по комплексному обследованию плавучего сооружения должна быть оформлена в виде отчета, состоящего из введения, описания конструкции объекта обследования, результатов обследования, заключения по результатам обследования, приложений.

Состав, содержание и оформление отчета должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 54523–2011 (раздел 7). Заключение о техническом состоянии плавучего сооружения по результатам обследования должно быть составлено в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54523–2011 (приложение У). Графические материалы отчета об обследовании должны соответствовать требованиям ГОСТ 21.204.

5.7.2 По результатам обследования должен быть составлен акт освидетельствования плавучего гидротехнического сооружения в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54523–2011 (приложение В).

5.7.3 Результаты внеочередных обследований и освидетельствований должны быть оформлены в виде отчетов и (или) актов освидетельствования.

Примечание – Документация по результатам обследования и освидетельствования в общем случае содержит информацию, необходимую и достаточную для оценки технического состояния плавучего сооружения и принятия решения о его дальнейшей эксплуатации.

6 Мониторинг технического состояния плавучих сооружений

6.1 Основные положения мониторинга

6.1.1 Требования к мониторингу технического состояния портовых гидротехнических сооружений установлены ГОСТ Р 54523.

6.1.2 Мониторинг технического состояния плавучих сооружений должен быть проведен с целями, приведенными в ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 6.1.1).

6.1.3 Мониторинг технического состояния плавучих сооружений следует проводить путем регулярных и периодических технических осмотров. Содержание и объем осмотров определены в 6.3 и 6.4.

6.2 Режим эксплуатации плавучих сооружений

6.2.1 Режим эксплуатации плавучего сооружения должен быть определен в соответствии с ГОСТ Р 54523–2011 (пункты 3.10.4 и 6.2.1), и отражен в паспорте сооружения.

Режим эксплуатации плавсредств следует выполнять в обязательном порядке.

6.2.2 Контроль режима эксплуатации при проведении мониторинга следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54523–2011 (пункты 6.2.2 и 6.2.3).

Дополнительно при мониторинге плавучих сооружений необходимо визуальным осмотром и инструментальной проверкой установить, что смещения

сооружения и деформации элементов не превышают установленных значений, приведенных в приложении Д.

6.2.3 Изменения установленного режима эксплуатации должны быть произведены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54523–2011 (пункты 6.2.4–6.2.6) и должны быть отражены в паспорте сооружения.

6.2.4 В случаях, когда невозможно обычными методами обследования определить фактическую несущую способность плавучего сооружения (его элементов) и установить значения нормативных эксплуатационных нагрузок, как правило, следует производить опытные натурные испытания. Порядок проведения опытных натурных испытаний плавучего сооружения должен соответствовать ГОСТ Р 54523–2011 (пункты 6.2.10, 6.2.12–6.2.15).

6.3 Регулярные технические осмотры

6.3.1 При эксплуатации плавучих сооружений следует проводить регулярные технические и противопожарные осмотры. Регулярный технический осмотр, в соответствии с Правилами [19] и [20], включает в себя наблюдение за выполнением установленного режима эксплуатации, техническим состоянием групп материальной части плавучего сооружения, доступных наружному осмотру, а также инженерных сетей, раздаточных устройств, энергетического оборудования и контроль за противопожарным состоянием.

6.3.2 Регулярные технические осмотры надлежит производить с заданной периодичностью (не реже одного раза в месяц), а также: после каждой швартовки судна к причалу (отхода судна от причала); после проведения на причале погрузо-разгрузочных работ или воздействия шторма (ветра со скоростью более 15 м/с или волнения с высотой волны более 1,0 м).

6.3.3 Результаты регулярных технических осмотров и полученные в соответствии с ГОСТ Р 54523–2011 (пункты 6.3.2 и 6.3.5) данные следует заносить в журналы технического контроля за состоянием и режимом эксплуатации плавучего сооружения, оформленные в соответствии с ГОСТ Р 54523–2011 (приложения М–П).

6.4 Периодические технические осмотры

6.4.1 Периодические технические осмотры плавучих сооружений должны быть проведены в сроки, устанавливаемые организацией, эксплуатирующей сооружения, в зависимости от их технического состояния и условий эксплуатации, но не реже одного раза в год.

6.4.2 Основные цели и задачи периодических технических осмотров приведены в ГОСТ Р 54523–2011 (пункты 6.4.3 и 6.4.9).

6.4.3 Для проведения технического осмотра должна быть создана комиссия из числа лиц технического персонала. Состав комиссии должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 6.4.6).

Для обеспечения работы комиссии в ее распоряжение, при необходимости, должны быть выделены:

- водолазная станция;
- измерительные приборы;
- геодезические инструменты;
- соответствующие технические специалисты.

6.4.4 Периодический технический осмотр следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 6.4.8) по программе, составленной по ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 6.4.5).

6.4.5 В ходе периодических технических осмотров плавучих сооружений, в соответствии с Правилами [19] и [20], должно быть проверено состояние:

- корпусов понтонов, колесоотбоев, отбойных и швартовных устройств, герметичности люковых закрытий, исправности задраек;
- системы якорного раскрепления;
- соединительного моста, корневой части и межпонтонных соединений;
- инженерных сетей, раздаточных устройств и электроэнергетического оборудования по 6.4.5.6;
- вспомогательного и пожарного оборудования, приспособлений и устройств по 6.4.5.7.

6.4.5.1 При осмотре корпусов понтонов, колесоотбоев, отбойных и швартовных устройств, в соответствии с Правилами [19], [20], следует проверять:

- отсутствие повреждений, пробоин, коррозии и причины их появления;

- отсутствие в понтонах железобетонных причалов трещин или ржавых пятен в корпусе, влаги (протечек) на внутренних поверхностях понтонов, нарушение защитного слоя бетона (выколы, выбоины), ослабление заделки закладных деталей в бетоне;

- надежность крепления и водонепроницаемость крышек палубных люков;

- отсутствие повреждений скоб рымов для раскрепления погрузочных средств;

- отсутствие и характер выявленных повреждений привальных брусьев, трубчатых амортизаторов и мягких кранцев и надежность узлов крепления их к понтонам;

- отсутствие повреждений и надежность болтовых креплений кнехтов и швартовных тумб;

- отсутствие повреждений и состояние колесоотбоев и привальных брусьев.

6.4.5.2 При осмотре корпусов железобетонных причалов необходимо проверить отсутствие белых налетов, слизи, подтеков и пятен на внутренней поверхности бортов и днищ понтонов, выщелачивания и отслаивания бетона, а также выявлять наличие трещин, пробоин в днище и бортах, обнажение арматуры, бурых пятен на поверхности бетона, указывающих на коррозию арматуры. Обязательному визуальному контролю подлежит состояние бетона в местах крепления закладных частей и деталей.

6.4.5.3 При осмотре корпусов металлических причалов необходимо выявлять состояние окраски, наличие участков, подверженных коррозии, а также проверять состояние сварных и болтовых соединений.

6.4.5.4 При осмотре якорных устройств (работы следует выполнять с привлечением водолазов) должно быть установлено соответствие проекту:

- положение и степень погружения якорей в грунт;

- высота расположения над грунтом подвесных массивов при соответствующем уровне воды;

- состояние узлов крепления цепей к рымам подвесных массивов и якорей;

- состояние якорных цепей и стопоров;

- необходимость обтяжки якорных цепей.

6.4.5.5 При осмотре соединительного моста, корневой части и межпонтонных соединений следует проверять:

- отсутствие повреждений и состояние главных балок соединительного моста, береговой опоры, берегового лежня, переходного щита, скользящей опоры и пандуса;

- отсутствие повреждений и состояние соединительной штанги и узлов ее крепления к причалу и корневой части;

- положение и надежность крепления расчалок к понтонам и береговым опорам;

- отсутствие повреждений и состояние межпонтонных шарниров, болтовых соединений и переходных плит.

6.4.5.6 При осмотре инженерных сетей и раздаточных устройств, в соответствии с Правилами [19], [20], следует проверять:

- отсутствие повреждений, течи и коррозии на магистральных трубопроводах, фланцах, резьбовых соединениях и запорной арматуре;

- отсутствие воды, топлива и конденсата в трубопроводах после их опорожнения;

- отсутствие повреждений, степень износа и степень обмерзания подвижных соединений трубопроводов инженерных сетей и кабелей;

- состояние корпуса электрораздаточных устройств, арматуры и исправность заземления;

- состояние электроколонок и изоляции кабелей.

6.4.5.7 При осмотре вспомогательного оборудования, приспособлений и устройств следует проверять:

- наличие и состояние вспомогательного оборудования, приспособлений и устройств, а также инструмента в соответствии с комплектацией причала;

- наличие и состояние буксирного устройства;

- состояние осветительных мачт, отличительных огней и освещения причала;

- состояние противопожарного и спасательного имущества.

6.4.6 Результаты периодического технического осмотра плавучего сооружения следует оформлять в виде акта, содержание которого должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 6.4.10), и помещать акты в пополняемую часть паспорта.

6.5 Автоматизированные системы мониторинга

6.5.1 В целях обеспечения в процессе эксплуатации безопасности плавучих сооружений следует, как правило, оборудовать их системой средств дистанционного контроля:

- технического состояния основных строительных конструкций;

- целостности наружного контура (корпуса).

Установку системы дистанционного контроля (ранней диагностики) технического состояния строительных конструкций плавучих сооружений следует производить с возможностью подключения к ней мобильной автоматизированной системы (станции) мониторинга, а на уникальных плавучих гидротехнических сооружениях следует устанавливать автоматизированную стационарную систему (станцию).

6.5.2 Установка системы дистанционного контроля технического состояния плавучих сооружений или автоматизированной стационарной системы (станции) мониторинга должна быть произведена в соответствии с проектом. Задачами систем контроля в процессе эксплуатации плавучего сооружения являются:

- выявление деструктивных изменений на поверхности наружного контура (корпуса) плавучего сооружения в их начальной стадии;

- контроль напряженно-деформированного состояния конструкций с локализацией опасных участков;

- определение крена (дифферента) плавучего сооружения, планово-высотного положения и других параметров в соответствии с задачами, поставленными при разработке проекта.

Настройку и разработку проекта установки средств дистанционного контроля или автоматизированной стационарной системы, следует производить с использованием (при наличии) представленной в проекте математической модели для проведения комплексных инженерных расчетов по оценке возникновения и развития дефектов материала корпуса плавучего сооружения и деформаций основных конструктивных элементов, в том числе и в кризисных ситуациях.

6.5.3 Производитель работ, используя автоматизированную систему (станцию) (мобильную или стационарную) мониторинга технического состояния наружного контура (корпуса) и основных конструктивных элементов плавучего сооружения должен проводить:

- комплексную обработку результатов проводимых измерений;

- анализ различных определенных параметров контролируемых элементов (дефектов и нагрузок) и сравнение с их предельно-допустимыми значениями.

На основе результатов анализа следует предоставлять достаточную информацию для выявления на ранней стадии негативного изменения материала наружного контура (корпуса), напряженно-деформированного состояния конструкций, которые могут привести к переходу объекта в ограниченно-работоспособное или аварийное состояние.

6.5.4 На основе анализа испытаний моделей возможных опасностей, разработанных с учетом:

- гидрологических, гидрометеорологических, гидрогеологических и гляциологических условий эксплуатации плавучих сооружений;

- материала наружного контура (корпуса) и конструктивных особенностей плавучего сооружения;

- возможных природных или техногенных воздействий;

- ошибочных действий или отсутствия необходимых действий обслуживающего персонала;

создаются автоматизированные системы (станции) мониторинга технического состояния элементов плавучего сооружения, в том числе его наружного контура (корпуса).

7 Контроль выполнения работ по обследованию плавучих сооружений и мониторингу их технического состояния

7.1 Контроль за проведением работ по обследованию плавучих сооружений и мониторингу их технического состояния включает в себя:

- входной контроль на этапе организации работ по обследованию (мониторингу) плавучих сооружений для оценки соответствия требованиям положений ГОСТ Р 54523 и настоящего стандарта;

- операционный контроль в процессе обследования (мониторинга) для оценки соответствия выполняемых работ требованиям положений ГОСТ Р 54523 и настоящего стандарта;

- оценку соответствия выходных документов требованиям положений ГОСТ Р 54523 и настоящего стандарта.

7.2 Входной контроль на этапе организации работ по обследованию плавучих сооружений следует проводить в соответствии с ГОСТ Р 54523–2011 (раздел 4 и пункты 5.1–5.3), а также требованиями раздела 4 и 5.1, 5.3.

Входной контроль на этапе организации работ по мониторингу технического состояния плавучих сооружений следует производить по 6.1, а также в соответствии с ГОСТ Р 54523–2011 (пункты 6.1 и 6.2).

7.3 В процессе входного контроля следует проверять:

- соответствие установленного объема визуального и документарного контроля при обследовании номенклатуре объектов обследования (элементов, конструкций, устройств и др.) и выбору контролируемых признаков технического состояния рекомендациям приложений А и В;

- соответствие алгоритма контроля (программы обследования) установленному объему визуального и документарного контроля; полноту отражения в программе обследования контролируемых элементов, видов контроля, очередности и порядка выполнения контрольных операций, методики и средств контроля по форме, приведенной в ГОСТ Р 54523–2011 (приложение С);

- соответствие выбранных в программе обследования документарных и измерительных методов контроля технического состояния плавучих сооружений требованиям 5.3–5.6 и приложений Г–Ж.

7.4 В процессе операционного контроля следует проверять:

- соответствие последовательности и состава выполняемых работ по обследованию плавучего сооружения программе обследования и методикам, используемым при обследовании и регламентируемым ГОСТ Р 54523;

- соответствие показателей качества выполнения операций по обследованию плавучего сооружения и их результатов требованиям ГОСТ Р 54523 (в зависимости от вида операции);

- полноту и правильность оформления документов по отдельным этапам программы обследования или мониторинга согласно разработанному алгоритму контроля.

7.5 При контроле операции по установлению планово-высотного положения плавучего причала необходимо:

- документарной проверкой:

а) оценить соответствие технических средств установления планово-высотного положения требованиям ГОСТ Р 53340, ГОСТ Р 51774, ГОСТ 10528, ГОСТ 10529, ГОСТ 19223, ГОСТ 7502;

б) оценить соответствие используемых методик установления планово-высотного положения методикам, приведенным в ГОСТ Р 54523–2011 (пункт 5.4 и приложение Щ) и в 5.3.3;

- визуальным контролем проверить проведение измерений в соответствии с требованиями ГОСТ 26433.2.

7.6 При контроле операции по обследованию надводной части плавучего сооружения необходимо:

- документарной проверкой:

а) оценить соответствие технических средств по обследованию надводной части плавучего сооружения требованиям ГОСТ 166, ГОСТ 427, ГОСТ 7502, ГОСТ 7948, ГОСТ 9416, ГОСТ 11358, ГОСТ 19223, ГОСТ Р 51774;

б) оценить соответствие используемых методик обследования надводной части плавучего сооружения методикам, приведенным в ГОСТ Р 54523–2011 (пункты 5.5 –5.7, 5.9) и 5.3.4–5.3.5, 5.4;

- визуальным контролем:

а) проверить в ходе выполнения операций обследования соответствие 5.4.4–5.4.15;

б) проверить в ходе проведения измерений соответствие требованиям ГОСТ 26433.2 и соблюдение требуемой точности по 5.4.19.

7.7 При контроле операции по обследованию подводной части плавучего сооружения необходимо:

7.7.1 документарной проверкой:

- оценить соответствие технических средств по обследованию подводной части плавучего сооружения требованиям ГОСТ 166, ГОСТ 427, ГОСТ 7502, ГОСТ 7948, ГОСТ 9416, ГОСТ 11358, ГОСТ 19223;

- оценить документарно соответствие по номенклатуре показателей используемых методик обследования подводной части плавучего сооружения методикам, приведенным в ГОСТ Р 54523–2011 (пункты 5.5 –5.7, 5.10) и 5.3.4–5.3.5, 5.5;

7.7.2 визуальным контролем:

- проверить в ходе выполнения операций обследования соответствие 5.5.3–5.5.9;

- проверить в ходе проведения измерений соответствие требованиям ГОСТ 26433.2 и соблюдение требуемой точности по 5.5.10–5.5.14, 5.5.17, 5.5.18.

7.8 В процессе оценки соответствия выходных документов требованиям положений ГОСТ Р 54523 и настоящего стандарта следует:

- документарной проверкой проверять состав, полноту и качество оформления выходных документов по обследованию плавучего сооружения и (или) мониторинга его технического состояния в соответствии с требованиями 5.7, 6.3.3 и 6.4.7 и ГОСТ Р 54523–2011 (раздела 7).

Приложение А

(справочное)

Конструктивные схемы и элементы плавучих причалов

А.1 Плавучие причалы для судов водоизмещением более 500 т, как правило, состоят из одного или нескольких шарнирно соединенных плавучих корпусов (понтонов, секций), удерживаемых в заданном месте акватории якорными системами. При закреплении плавучего причала к берегу связь с берегом осуществляется при помощи аппарельных устройств или съездо-корневой части, включающей табельный мост плавучего причала и береговое стационарное сооружение – корневую часть.

В зависимости от расположения относительно линии берега установку плавучих причалов следует производить по следующим схемам:

- в виде пирса – при расположении под углом к берегу;

- в виде набережной с короткими съездами – при расположении параллельно берегу;

- в виде рейдового причала – при расположении отдельно стоящих понтонов без связи с берегом.

По размерам понтонов плавучие причалы следует подразделять:

- на причалы из крупногабаритных цельнокорпусных понтонов;

- причалы, плавучие корпуса (секции) которых составлены из нескольких жестко соединенных между собой малогабаритных понтонов.

По закреплению к берегу плавучие причалы в виде пирса или набережной следует подразделять на следующие конструктивные схемы:

- причалы, закрепленные к берегу (к корневой части) одиночной штангой;

- причалы, закрепленные к берегу с помощью двух штанг и более;

- причалы, установленные без использования соединительных штанг.

Типовые конструктивные схемы плавучих причалов в виде пирса или набережной приведены на рисунках А.1–А.5.

А.2 Плавучие рейдовые причалы следует подразделять на следующие конструктивные схемы:

- одноточечные рейдовые причалы на одиночных швартовных бочках со свободно провисающим бриделем;

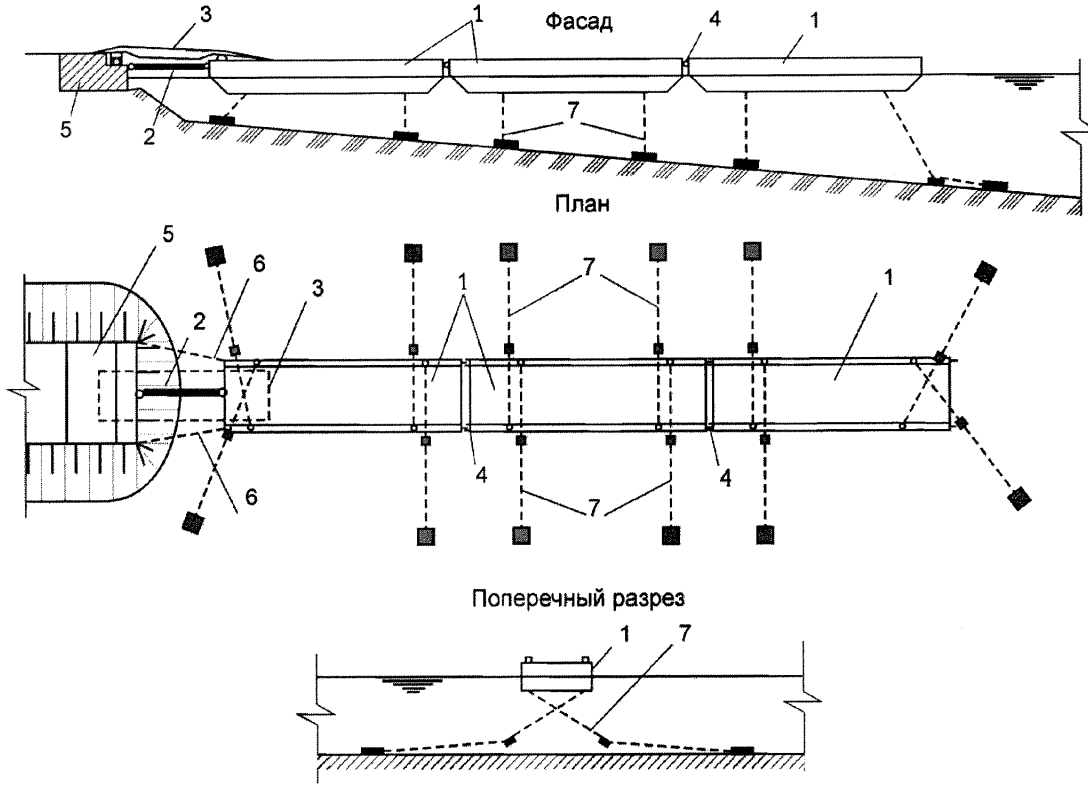
- многоточечные рейдовые причалы, включающие две швартовные бочки или более, каждая из которых удержана одноякорной связью (одним бриделем).

Типовые конструктивные схемы плавучих рейдовых причалов на швартовных бочках приведены на рисунке А.6.

В условиях стесненных акваторий для обеспечения отстоя судов наряду с многоточечными плавучими рейдовыми причалами возможно использование плавучих одноточечных многоякорных причалов типа «riser type mooring». Схемы такого плавучего причала приведены на рисунке А.7.

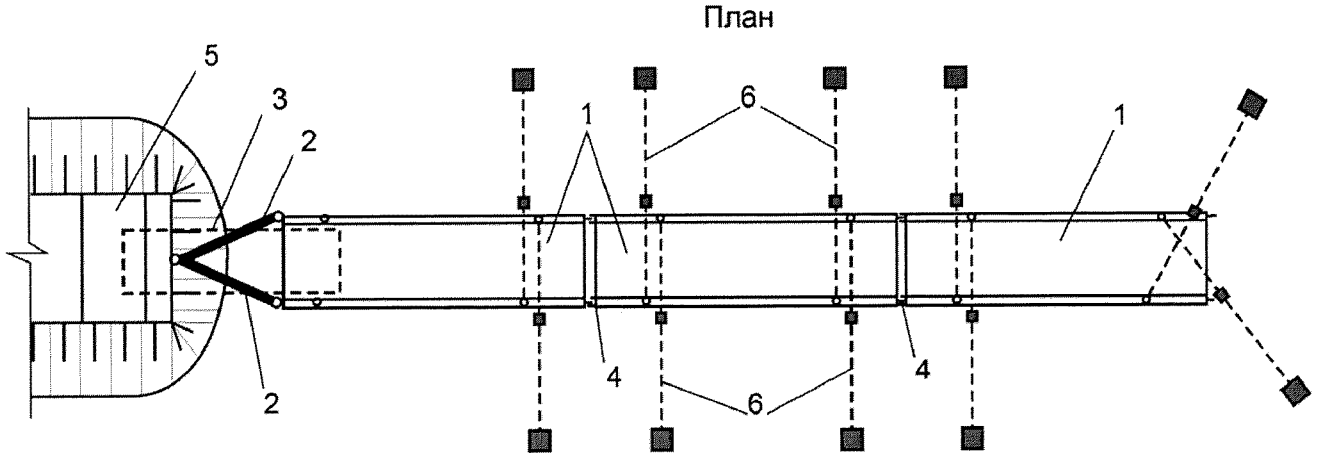
А.3 Техническое состояние плавучих причалов определено совокупностью показателей состояния их элементов.

Перечень конструктивных элементов плавучих причалов приведен в таблице А.1.



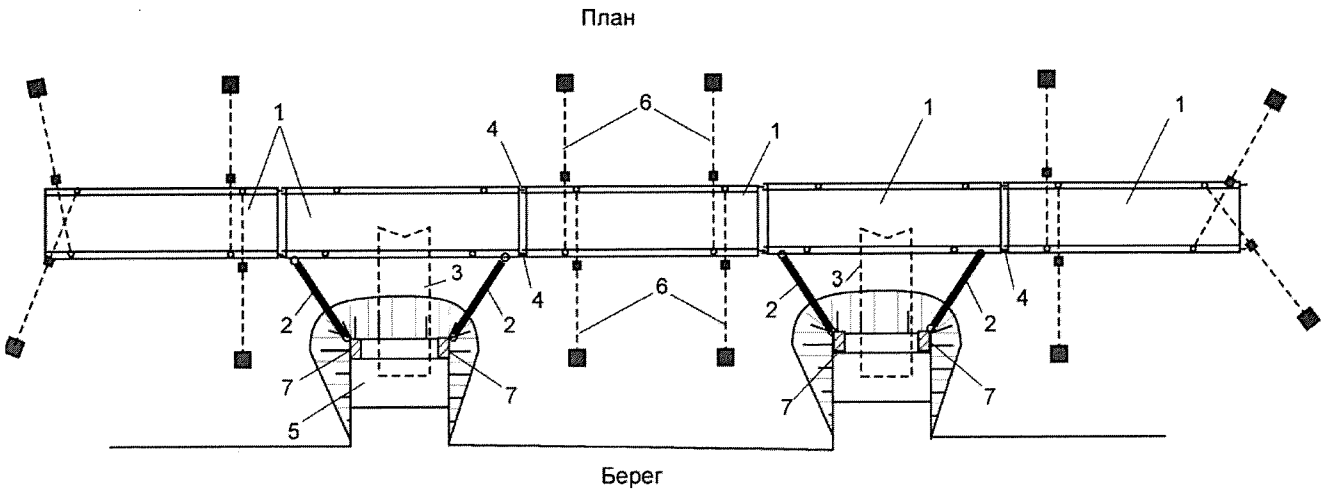
1 – понтон; 2 – соединительная штанга; 3 – табельный мост; 4 – межпонтонные (межсекционные) шарниры; 5 – береговой устой корневой части; 6 – страховочные цепи; 7 – якорные связи

Рисунок А.1 – Типовая схема плавучего причала в виде пирса из крупногабаритных цельнокорпусных понтонов с одиночной штангой



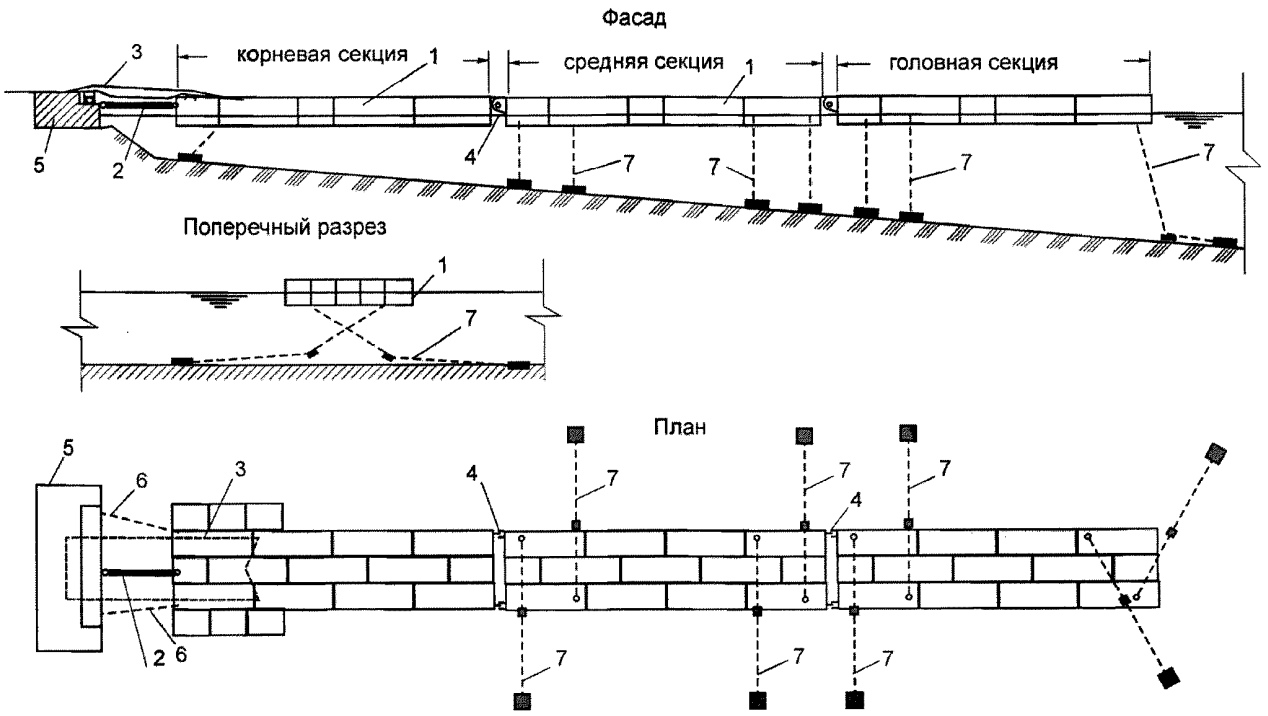
1 – понтон; 2 – соединительная штанга; 3 – табельный мост; 4 – межпонтонные (межсекционные) шарниры; 5 – береговой устой корневой части; 6 – якорные связи

Рисунок А.2 – Типовая схема плавучего причала в виде пирса из крупногабаритных цельнокорпусных понтонов с двумя соединительными штангами



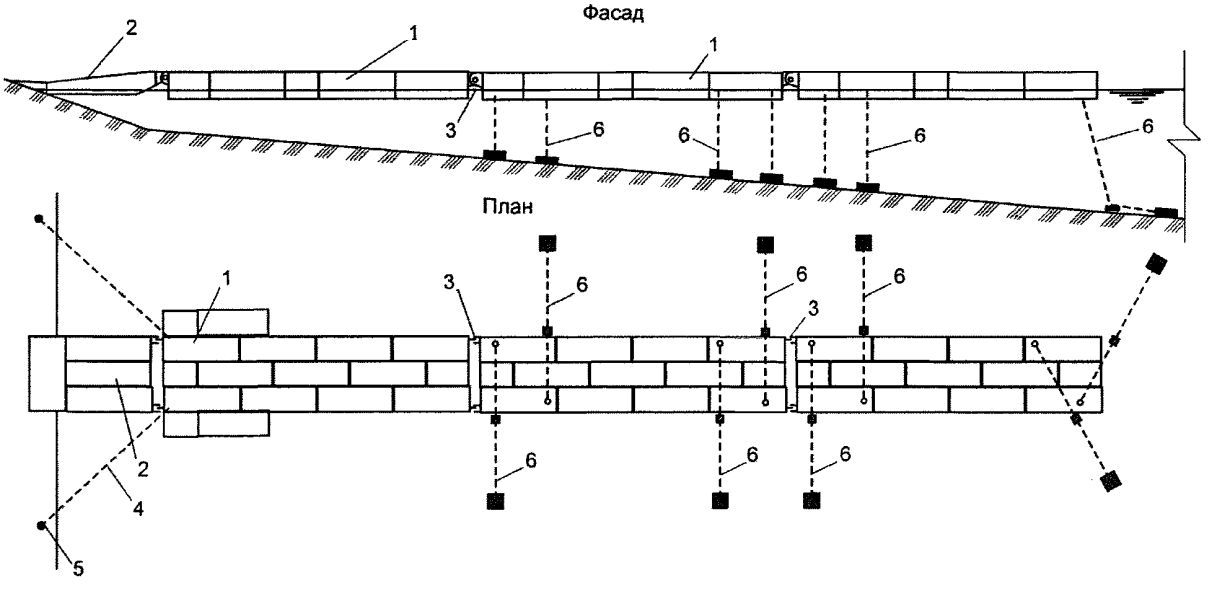
1 – понтон; 2 – соединительная штанга; 3 – табельный мост; 4 – межпонтонные шарниры; 5 – береговой устой; 6 – якорные цепи; 7 – береговые амортизаторы

Рисунок А.3 – Типовая схема плавучего причала в виде набережной из крупногабаритных цельнокорпусных понтонов с двумя съездами и четырьмя штангами



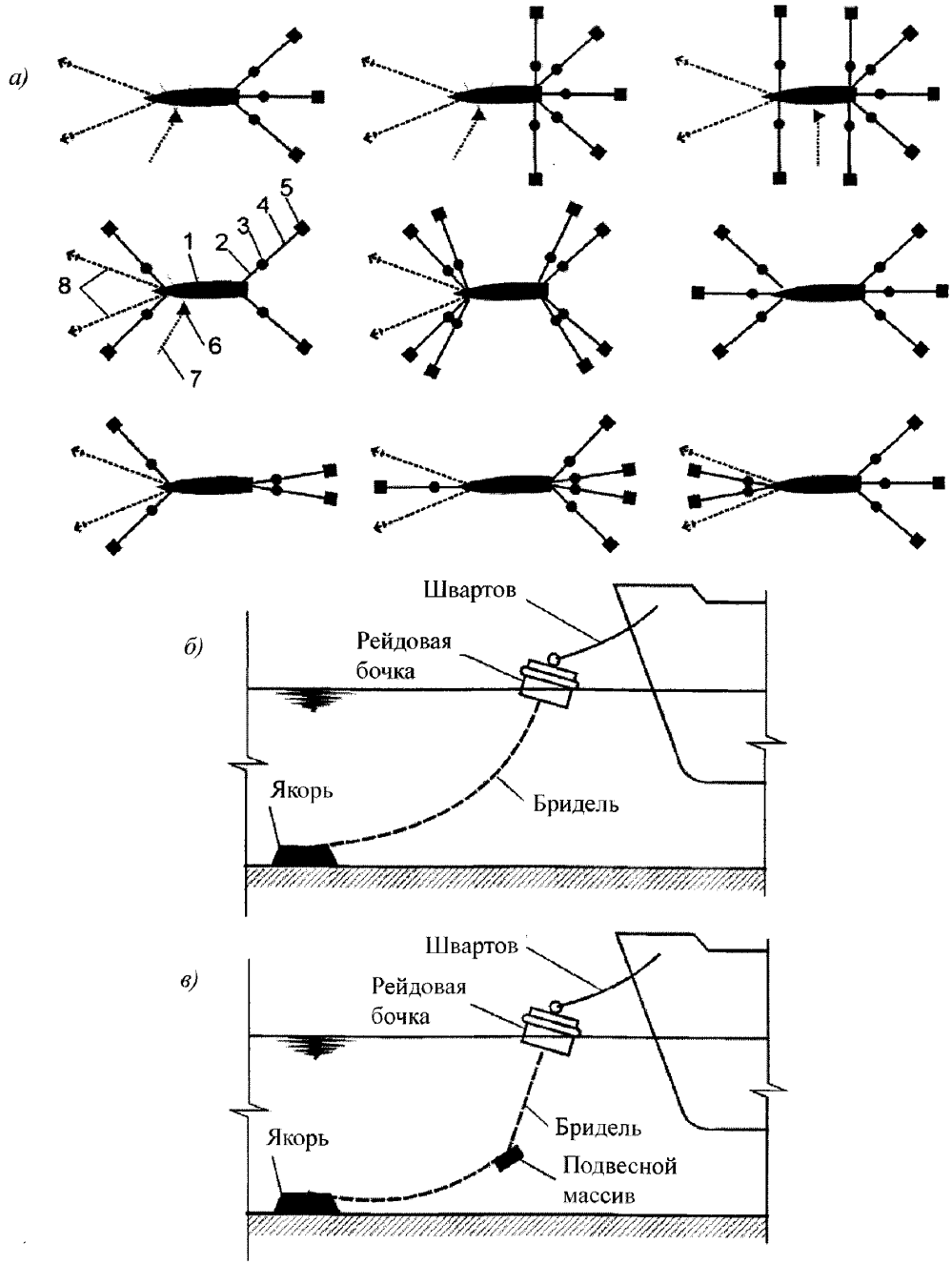
1 – понтон; 2 – соединительная штанга; 3 – табельный мост; 4 – межсекционные шарниры; 5 – береговой устой; 6 – страховочные цепи; 7 – якорные связи

Рисунок А.4 – Типовая схема плавучего причала в виде пирса из малогабаритных понтонов с одной штангой



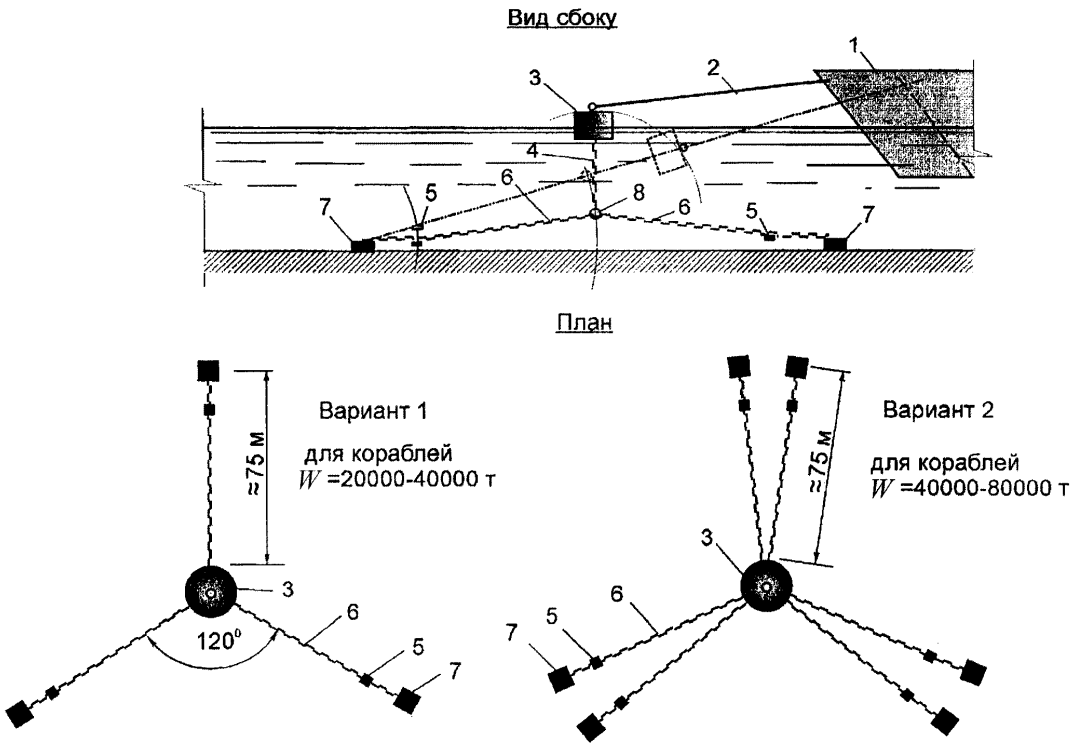
1 – понтон; 2 – аппарель; 3 – межсекционные шарниры; 4 – страховочные цепи; 5 – береговые анкерные опоры; 6 – якорные связи

Рисунок А.5 – Типовая схема плавучего причала в виде пирса из малогабаритных понтонов с аппарелью без соединительной штанги



а) – схемы причалов; *б)* – рейдовая бочка со свободно провисающим бриделем; *в)* – рейдовая бочка со свободно провисающим бриделем и подвесным массивом 1 – судно; 2– швартов; 3 – рейдовая бочка; 4 – бридель; 5 – якорь; 6 – топливный буй; 7 – подводный трубопровод; 8 – якорные цепи судна с судовыми якорями

Рисунок А.6 – Плавучие многоточечные рейдовые причалы на швартовных бочках



1 – судно; 2 – швартов; 3 – рейдовая бочка; 4 – вертикальный участок бриделя; 5 – подвесной массив; 6 – горизонтальный участок бриделя; 7 – якорь; 8 – соединительное кольцо

Рисунок А.7 – Конструктивные схемы одноточечного многоякорного плавучего рейдового причала

Таблица А.1 – Конструктивные элементы плавучих причалов

Составная часть сооружения	Выполняемая функция в сооружении	Наименование конструктивного элемента	Шифр конструктивного элемента
Дно на акватории причала	Основание для якорей Обеспечение судоходных глубин	Дно	к.1
Плавучий корпус	Плавучая основа причала Несущая конструкция	Понтон, бочка: - обшивка палубы - обшивка днища - обшивка борта - набор корпус - переборки	к.2 к.2.1 к.2.2 к.2.3 к.2.4 к.2.5

Продолжение таблицы А.1

Составная часть сооружения	Выполняемая функция в сооружении	Наименование конструктивного элемента	Шифр конструктивного элемента
Отбойное устройство	Гашение энергии навала судна на причал	Отбойные устройства: - резиновые цилиндры - пневматические кранцы - деревянная отбойная рама - привальный брус и др	к.3 к.3.1 к.3.2 к.3.3 к.3.4
Швартовное устройство	Крепление судна к причалу и его удержание при стоянке у причала	Швартовные устройства: - швартовные тумбы - кнехты, рымы - швартовные кольца - киповые планки - табельные (собственные) швартовы причала	к.4 к.4.1 к.4.2 к.4.3 к.4.4 к.4.5
Якорное устройство (якорная система)	Фиксирует положение в плане и обеспечивает удержание причала и ошвартованных к нему кораблей при воздействии волн, ветра и течения	Якорная связь: - якорь - подвесной массив (груз) - якорный канат (цепь, бридель) - якорный клюз - стопор	к.5 к.5.1 к.5.2 к.5.3 к.5.4 к.5.5
Соединительный мост	Обеспечение перемещения транспорта, механизмов и людей с берега на причал и обратно	Соединительный мост: - балки моста - береговой лежень - пандус - пандусные балки	к.6 к.6.1 к.6.2 к.6.3 к.6.4
Соединительные штанги	Ограничивают перемещения причала относительно корневой части для исключения опрокидывания соединительного моста	Соединительная штанга в виде трубы с двумя шарнирами на концах	к.7
Межпонтонные (межсекционные) шарниры	Обеспечивают повороты секций друг относительно друга в вертикальной плоскости и снижают изгибающий момент в корпусе секции (понтона)	Шарнир состоит из полушарниров с одной и двумя проушинами, соединенных между собой с помощью вала	к.8

Окончание таблицы А.1

Составная часть сооружения	Выполняемая функция в сооружении	Наименование конструктивного элемента	Шифр конструктивного элемента
Инженерные сети	Водо-, паро- и энергоснабжение, связь	В состав инженерных сетей входят: - электрооборудование (питательные и зарядно-питательные колонки, прожекторы и светильники, силовые и осветительные кабели) - средства связи (соединительные ящики, розетки, кабели связи) - трубопроводные сети (пара, воды, топлива, воздуха, азота)	к.9 к.9.1 к.9.2 к.9.3
Межпонтонные замковые соединения	Соединение малогабаритных понтонов в крупногабаритную секцию	Замковое соединение состоит из упоров, винтов, болтов или штанг	к.10
Колесоотбойное устройство	Ограждающая конструкция	Колесоотбойное устройство: - из металлических брусьев - железобетонных брусьев	к.11 к.11.1 к.11.2
Дельные вещи и вспомогательные устройства	Обеспечение доступа в отсеки, водонепроницаемости, временного раскрепления транспортных средств, ограждения и др.	Дельные вещи: - сходные люки - трапы - водогазонепроницаемые двери - межпонтонные переходные плиты - палубные рымы - псветительные мачты (стойки) - компенсирующее устройство - спасательные средства	к. 12 к.12.1 к.12.2 к.12.3 к.12.4 к.12.5 к.12.6 к.12.7 к.12.8
Аппарель	Обеспечение перемещения транспорта, механизмов и людей с берега на причал и обратно при установке причала у необорудованного берега	Аппарель	к.13

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма акта проверки технической документации

АКТ ПРОВЕРКИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

_____ причал, инв. № _____,
(тип причала)
установленный _____
(место установки)

«_____» _____ 20 ___ г.

Комиссией в составе: представителей _____

_____
(организация, проводящая обследование)

представителей _____
(организация, эксплуатирующая причал)

в период _____ г. проведена проверка технической документации обследуемого сооружения.

УСТАНОВЛЕНО СЛЕДУЮЩЕЕ:

1. Форма ведения документации _____
(соответствует, не соответствует

_____
требованиям руководящих документов, перечень несоответствий)

_____

2. Предыдущие освидетельствования проведены _____
(дата проведения

_____
и наименование организации, выполнившей освидетельствование)

Результаты предыдущих освидетельствований зафиксированы в _____

_____

_____

_____

_____
(паспорт сооружения, отчеты, акты и др.)

Заключение последнего освидетельствования содержит следующие выводы:

_____

_____

Предыдущими контрольно-инспекторскими обследованиями выявлены следующие основные дефекты: _____

_____

_____

(перечисление дефектов и предложений по их устранению)

Согласно имеющимся документам приняты следующие меры по устранению дефектов: _____

_____

_____

3. За время после предыдущего освидетельствования выполнены следующие контрольные операции _____

_____ ,

(регулярные, периодические осмотры, другие операции)

документально зафиксированные в _____

Согласно этим документам за указанный период выявлены следующие дефекты: _____

_____

4. За период эксплуатации сооружения выявлены (не выявлены) воздействия, превышающие нормативные нагрузки: _____

_____

(дата, параметры воздействий с указанием документов их регистрации)

и отступления от проектного режима: _____

_____

(дата, характеристики отступлений, документ, в котором зафиксировано отступление)

5. По результатам проверки технической документации установлено следующее: _____

_____

_____

Подписи представителей _____

(организация, проводящая обследование)

_____

(организация, эксплуатирующая причал)

Приложение В

(рекомендуемое)

Перечень контролируемых параметров, содержание и объем контроля

Таблица В.1

Наименование конструктивного элемента	Шифр элемента	Контролируемые показатели технического состояния	Содержание и объем контрольной операции
Дно на операционной акватории причала	к.1	Глубины акватории причала Профиль дна акватории причала Наличие посторонних предметов	Промеры глубин по выбранным створам с шагом 2 м или на всей площади акватории причала Водолазный осмотр отдельных участков или площадное гидрографическое траление
Плавучий корпус: - обшивка палубы - обшивка днища - обшивка борта - набор корпуса - переборки	к.2 к.2.1 к.2.2 к.2.3 к.2.4 к.2.5	Пространственное положение Водонепроницаемость Поврежденность Коррозионный износ Деформации Прочность бетона (для железобетонных корпусов)	Измерение отклонения планового расположения от предусмотренного по проекту, определение осадок, кренов и дифферентов Визуальный контроль всей поверхности Измерения толщины металла в зоне наибольшего поражения коррозией Измерение деформаций (прогибов, размеров вмятин и др.) Измерение прочности бетона палубы, днища и бортов методами неразрушающего контроля
Отбойное устройство	к.3	Комплектность Поврежденность амортизаторов и узлов крепления	Визуальный контроль всех отбойных устройств
Швартовное устройство	к.4	Комплектность Поврежденность устройств (тумб, кнехтов, рымов и др.) и их креплений Износ	Визуальный контроль всех швартовных устройств Измерение остаточных сечений
Якорное устройство: - якорь - подвесной массив - якорный канат (бридель) - якорный клюз - стопор якорного каната	к.5 к.5.1 к.5.2 к.5.3 к.5.4 к.5.5	Комплектность Поврежденность Пространственное и взаимное положение якоря и массива, местоположение вертлюгов Степень износа якорного каната и элементов креплений	Визуальный контроль всех элементов якорного устройства Измерение отклонения планового расположения якорей и массивов от проектного положения Измерение глубины над выступающей частью элементов якорного устройства Измерение остаточной толщины наиболее изношенных общих звеньев цепи

Окончание таблицы В.1

Наименование конструктивного элемента	Шифр элемента	Контролируемые показатели технического состояния	Содержание и объем контрольной операции
Соединительный мост: - балки моста - береговой лежень - пандус - пандусные балки	к.6 к.6.1 к.6.2 к.6.3 к.6.4	Комплектность Поврежденность Износ	Визуальный контроль всех элементов моста Измерение деформаций и остаточной толщины металла элементов
Соединительные штанги	к.7	Поврежденность штанг и их креплений	Визуальный контроль Измерение деформаций штанг
Межпонтонные (межсекционные) шарниры	к.8	Поврежденность	Визуальный контроль
Инженерные сети: - электрооборудование - средства связи - трубопроводные сети	к.9 к.9.1 к.9.2 к.9.3	Комплектность Поврежденность	То же
Межпонтонные замковые соединения	к.10	Поврежденность Износ	Визуальный контроль Измерение остаточной толщины (размеров несущего сечения) элементов
Колесоотбойные устройства	к.11	Поврежденность	Визуальный контроль по всей длине колесоотбойного устройства
Дельные вещи и вспомогательные устройства: - сходные люки - трапы - водогазонепроницаемые двери - межпонтонные переходные плиты - палубные рымы - осветительные мачты (стойки) - компенсирующие устройства - спасательные средства	к.12 к.12.1 к.12.2 к.12.3 к.12.4 к.12.5 к.12.6 к.12.7 к.12.8	Поврежденность Комплектность	Визуальный контроль всех устройств
Аппарель	к.13	Поврежденность	Визуальный контроль

Приложение Г

(рекомендуемое)

Измерения осадок, кренов и дифферентов корпуса плавучего сооружения и глубин воды на акватории сооружения

Г.1 Значения осадок, кренов и дифферентов плавучего сооружения определяют по данным замеров высоты d_1, d_2, $\overline{d}_1, \overline{d}_2$, м, надводного борта в четырех точках (см. 5.4.17 и рисунок 5.1). Результаты измерений записывают в форме таблицы Г.1.

Таблица Г.1 Расчет значений осадок, кренов и дифферентов плавучего сооружения

Понтон плавучего сооружения	Измеряемые величины, мм				Осадка T, м	Угол крена θ, град	Угол дифферента ψ, град
	d_1	$\overline{d}_1$	d_2	$\overline{d}_2$			

Г.2 Измерение глубин на акватории причала проводят в соответствии с ГОСТ Р 54523–2011 (приложение 7) и положениями, приведенными в приложении Г, учитывающими конструктивные особенности плавучих гидротехнических сооружений.

Г.3 При измерении глубин воды на акватории причала осуществляют проверки соответствия фактических глубин проектным значениям и выявляют изменения рельефа дна, а также устанавливают причины увеличения глубин (переуглубление при ремонтном черпании, размыве из-за воздействия течения и волнения или за счет работы судовых винтов) или уменьшения глубин (из-за заносимости, засорения и др.)

Г.4 Площадь промеров глубин устанавливают в программе работ в соответствии с техническим заданием на обследование сооружения. Как правило, площадь промеров соответствует операционной акватории причала.

Г.5 Промерные работы выполняют с соблюдением общих требований РД 31.74.04-2004 [21]. Промерные работы выполняют с использованием плавсредств с акустическими навигационными комплексами, работа которых основана на принципе эхолотирования и позволяет выполнить площадное обследование дна с измерениями глубин, или с использованием водолазов с измерениями глубин по створам.

Г.6 Измерение глубин на акватории плавучего причала выполняют по створам, расположенным не реже чем через 10 м по направлению вдоль бортов. В перпендикулярном к борту

причала направлении измерение глубин, как правило, производят с интервалом 2 м. При значительном изменении профиля дна интервал измерений необходимо уменьшать как в продольном, так и в поперечном направлениях.

При выполнении промерных работ в обязательном порядке измеряют глубину вдоль расположения каждой якорной связи от сооружения до якоря. По результатам должны быть построены профили дна вдоль расположения связи.

Г.7 Измерения глубин на акватории плавучих и рейдовых причалов выполняют с точностью до 5 см, с округлением до целых значений дециметров.

Промерные работы, по возможности, выполняют в штилевую погоду с обязательной фиксацией фактического уровня моря в период измерений.

Г.8 Измеренные у причала глубины приводят к установленному для данной портовой акватории отсчетному уровню (нулю глубин порта), положение которого определяют в проекте относительно нуля принятой системы высот.

Приложение Д

(справочное)

Нормируемые виды дефектов элементов плавучих причалов и показатели их технического состояния

Таблица Д.1

Номер и наименование элемента	Вид дефекта	Показатели состояния элементов	
		Работоспособное	Предельное
Дно на операционной акватории причала	Переуглубление при ремонтном черпании или в результате размыва	Локальное переуглубление не более чем на 1,0 м	Определяют расчетом несущей способности (устойчивости) системы раскрепления
	Уменьшение проектной глубины вследствие заносимости или наличия на дне посторонних предметов	В пределах установленного запаса на заносимость и засорение	Определяют расчетом в зависимости от осадки обслуживаемых судов
Плавучий корпус	Изменение положения в пространстве:		
	- отклонение продольной оси плавучего причала в плане	До 2°	Более 3° – устанавливают расчетом систем раскрепления по степени влияния на безопасность стоянки судов
	- отклонение швартовной бочки в плане от проектного положения	До 0,1d (d – глубина воды)	Более 0,1d – устанавливают расчетами по степени влияния на безопасность стоянки судов
	- увеличение средней осадки понтона плавучего причала или швартовной бочки на тихой воде	На 25 %	Более 30 % – устанавливают расчетами остойчивости и непотопляемости
	- крен понтона на тихой воде	3°	5° – устанавливают расчетами остойчивости и непотопляемости
	- дифферент понтона на тихой воде	1°	2° – устанавливают расчетами остойчивости и непотопляемости
	Нарушение водонепроницаемости	Водотечность, при которой подъем уровня воды над днищем в отдельном отсеке не превышает 2 см в сутки	Затопление одного водонепроницаемого отсека

Продолжение таблицы Д.1

Номер и наименование элемента	Вид дефекта	Показатели состояния элементов	
		Работоспособное	Предельное
Плавучий корпус	Разрушение в элементах железобетонных корпусов: - трещины в палубе	Единичные с раскрытием до 1 мм	Множественные с раскрытием более 2 мм
	- трещины в бортах и днище	Единичные с раскрытием до 0,5 мм	Множественные с раскрытием более 1 мм
	- разрушение поверхностного слоя бетона: а) на глубину до 40 мм без оголения арматуры	До 15 % площади поверхности	Более 25 % площади поверхности
	б) на глубину более 40 мм с оголением арматуры	До 5 % площади поверхности	Более 10 % площади поверхности
	- отколы, сколы и выколы в элементах набора	Уменьшение расчетного сечения не более чем на 10 %	Уменьшение расчетного сечения более чем на 20 %
	Снижение прочности бетона в элементах железобетонных корпусов	Не более чем на 10 % проектной	Более чем на 20 % проектной установлена по результатам дополнительных исследований процессов коррозии бетона
	Разрушение в элементах стальных корпусов: - поражение коррозией: а) обшивки палубы	Остаточная толщина металла не менее 75 %	Менее 70 %
	б) обшивки борта, днища и продольных переборок	60 %	55 %
	в) элементов набора	65 %	60 %
	Остаточные деформации (прогибы, вмятины, бухтины)	Прогиб балочных элементов:	
		До 0,008 пролета	Более 0,01 пролета
		Бухтины:	
		До 25 мм	Более 50 мм
		Вмятины при отклонении элементов набора:	
		До 0,07 высоты стенок балок	Более 0,1 высоты стенок балок

Продолжение таблицы Д.1

Номер и наименование элемента	Вид дефекта	Показатели состояния элементов	
		Работоспособное	Предельное
Отбойное устройство	Обрыв, разрушение и отсутствие отбоев	До 20 % общего количества	Более 50 % общего количества
	Износ креплений отбоев	До 25 % площади сечения	Более 40 % площади сечения
Швартовное устройство	Разрушение и повреждения отдельных устройств плавучего причала	До 10 % общего количества	Более 20 % общего количества
	Износ рымов, швартовных колец, креплений тумб и кнехтов	До 15 %	Более 25 %
Якорное устройство	Разрывы якорных канатов (цепей), стопоров и отрыв подвесных грузов	Не допускаются	Разрыв одного элемента
	Сдвиг якорей	В пределах котлована или не более 0,1 проектной глубины	При выходе якоря из котлована или смещении более чем на 0,15 проектной глубины
	Механический и коррозионный износ якорных канатов и элементов креплений, в т.ч. рымов якорей	До 15 % площади сечения	Более 15 %; устанавливают расчетами прочности систем раскрепления
Соединительный мост	Повреждения главных балок, пандуса, береговой опоры, лежня, щитов, опор	Вмятины, прогибы без трещин и разрывов	Трещины и разрывы в элементах
	Поражение коррозией	Остаточная толщина металла не менее 90 %	Остаточная толщина менее 80 %
	Повреждения и разрушения сварных швов	Остаточная толщина шва не менее 80 % первоначальной величины	Отслоение стыкуемых частей
Соединительные штанги	Разрывы труб, креплений и трещины в элементах	Не допускаются	Обрыв (разрушение) штанги
	Износ элементов	Остаточная толщина металла не менее 90 %	Остаточная толщина металла менее 85 %
	Деформации труб штанг	Остаточный изгиб (стрелка прогиба) не более 50 мм	Более 100 мм
Межпонтонные (межсекционные) шарниры	Разрывы и трещины в элементах	Не допускаются	Трещины в элементах
	Зазоры (люфты)	Не более 3,5 мм	Более 5 мм
	Износ элементов	Остаточная площадь сечения не менее 95 % проектной	Менее 90 % проектной

Окончание таблицы Д.1

Номер и наименование элемента	Вид дефекта	Показатели состояния элементов	
		Работоспособное	Предельное
Инженерные сети	Нарушение функционирования	Функционирование в соответствии с назначением	Нарушение функционирования
Межпонтонные замковые соединения	Разрывы, отсутствие и трещины в элементах соединений	До 5 % общего количества	Более 10 %
	Износ элементов	Остаточная площадь сечения не менее 80 % проектной	Менее 70 % проектной
Колесоотбойные устройства	Повреждения (трещины, вмятины, деформации и др.)	Не более чем 20 % по длине	Более 50 % длины
Дельные вещи и вспомогательные устройства	Поврежденность	Функционирование в соответствии с назначением	Нарушение функционирования
	Нарушение комплектности		
Аппарель	Повреждения главных балок, пандуса, береговой опоры, лежня, щитов, опор	Вмятины, прогибы без трещин и разрывов	Трещины и разрывы в элементах
	Поражение коррозией	Остаточная толщина металла элементов не менее 90 %	Остаточная толщина менее 80 %
	Повреждения и разрушение сварных швов	Остаточная толщина шва не менее 80 % первоначальной	Отслоение стыкуемых частей

Приложение Е

(справочное)

Коэффициенты весомости (*b*, %) групп элементов в составе плавучего сооружения

Таблица Е.1

Наименование сооружения	Схема сооружения	Шифр элемента	Наименование элемента	*b*, %
Плавучий причал в виде пирса из крупногабаритных цельнокорпусных понтонов с одной или двумя соединительными штангами	По рисункам А.1 и А.2	к.1	Дно	5
		к.2	Плавучий корпус	40
		к.3	Отбойное устройство	5
		к.4	Швартовное устройство	5
		к.5	Якорное устройство	15
		к.6	Соединительный мост	10
		к.7	Соединительные штанги	5
		к.8	Межпонтонные шарниры	10
		к.9	Инженерные сети	2
		к.11	Колесоотбойный брус	1
		к.12	Дельные вещи и вспомогательные устройства	2
Плавучий причал из крупногабаритных цельнокорпусных понтонов с двумя съездами и четырьмя штангами	По рисунку А.3	к.1	Дно	5
		к.2	Плавучий корпус	40
		к.3	Отбойное устройство	5
		к.4	Швартовное устройство	5
		к.5	Якорное устройство	5
		к.6	Соединительный мост	5
		к.7	Соединительные штанги	20
		к.8	Межпонтонные шарниры	10
		к.9	Инженерные сети	2
		к.11	Колесоотбойный брус	1
		к.12	Дельные вещи и вспомогательные устройства	2
Плавучий причал из малогабаритных понтонов с одиночной штангой	По рисунку А.4	к.1	Дно	5
		к.2	Плавучий корпус	35
		к.3	Отбойное устройство	5
		к.4	Швартовное устройство	5
		к.5	Якорное устройство	15
		к.6	Соединительный мост	10
		к.7	Соединительные штанги	5
		к.8	Межпонтонные шарниры	10
		к.9	Инженерные сети	2

Окончание таблицы Е.1

Наименование сооружения	Схема сооружения	Шифр элемента	Наименование элемента	*b*, %
Плавучий причал из малогабаритных понтонов с одиночной штангой		к.10	Межпонтонные замковые соединения	5
		к.11	Колесоотбойный брус	1
		к.12	Дельные вещи и вспомогательные устройства	2
Плавучий причал из малогабаритных понтонов с аппарелью	По рисунку А.5	к.1	Дно	5
		к.2	Плавучий корпус	40
		к.3	Отбойное устройство	5
		к.4	Швартовное устройство	5
		к.5	Якорное устройство	20
		к.8	Межпонтонные шарниры	10
		к.9	Инженерные сети	2
		к.10	Межпонтонные замковые соединения	5
		к.11	Колесоотбойный брус	1
		к.12	Дельные вещи и вспомогательные устройства	2
		к.13	Аппарель	5
Плавучие рейдовые причалы на швартовных бочках	По рисунку А.6	к.1	Дно	5
		к.2	Плавучий корпус	30
		к.4	Швартовное устройство	15
		к.5	Якорное устройство	45
		к.12	Дельные вещи и вспомогательные устройства	5
Одноточечный многоякорный плавучий рейдовый причал	По рисунку А.7	к.1	Дно	5
		к.2	Плавучий корпус	40
		к.4	Швартовное устройство	15
		к.5	Якорное устройство	40
		к.12	Дельные вещи и вспомогательные устройства	5

Приложение Ж

(рекомендуемое)

Определение физического износа элементов плавучих причалов

Ж.1 Техническое состояние сооружения определяют параметрами физического износа основных несущих конструктивных элементов. Для плавучих и рейдовых причалов наиболее важным является определение степени износа плавучих корпусов, элементов якорной системы, межпонтонных шарниров и соединительной штанги.

Ж.2 Определение степени физического износа корпусов железобетонных понтонов плавучих причалов осуществляют согласно требованиям и указаниям ОСТ 5.1081-77 [10] и Пособия [11], а также в соответствии с инструкциями по эксплуатации причалов, приведенными в соответствующих наставлениях, например, Наставления для инженерных частей ВМФ [15] и [16].

Ж.3 Определение физического износа элементов стальных корпусов, якорных цепей, шарниров и штанги рекомендуется выполнять по приведенным в настоящем приложении методикам, основанным на положениях РД 31.20.50-87 [8], РД 31.28.30-88 [9] и Пособия [11]. Методики разработаны с учетом специфики эксплуатации и особенностей конструкций элементов плавучих и рейдовых причалов с использованием апробированных на практике методов дефектации морских судов.

Ж.4 Износ находящихся в эксплуатации менее пяти лет якорных цепей и рымов якорей определяют водолазами с помощью водолазных штангенциркулей. При этом средний диаметр звеньев якорных цепей плавучих причалов определяют по результатам не менее трех–пяти замеров, проведенных на участке цепи вблизи клюза. Замер износа якорных цепей рейдовых причалов выполняют на двух участках: вблизи швартовной бочки и у якоря.

Для цепей плавучих и рейдовых причалов, находящихся в эксплуатации более пяти лет, необходимо выполнить подъем из воды верхних участков цепей (например, участков от клюзов до подвесных грузов), очистить и тщательно осмотреть их на всей длине. При обнаружении звеньев с мелкими трещинами, разрывами они должны быть заменены. Уменьшение диаметра цепи определяют в наиболее изношенной части.

Ж.5 Износ пальцев и проушин межпонтонных шарниров и штанги определяют с помощью штангенциркулей, щелемеров, калибровочной проволоки. Износ измеряют в наиболее изношенной части элементов.

Ж.6 Износ элементов корпусов бочек и понтонов (основные элементы стальных корпусов показаны на рисунках Ж.1–Ж.4) определяют остаточными толщинами, которые измеряют

методами неразрушающего контроля. Остаточные толщины листовых элементов и элементов набора определяют при помощи толщиномера.

Там, где это технически возможно, замеры толщины элементов набора выполняют штангенциркулем или микрометром. Измерения глубины коррозионных язвин и раковин выполняют с помощью глубиномеров и индикаторов часового типа. При выполнении измерений износа корпуса на основе визуального контроля заранее подготавливают схему, на которой указаны: положение точек измерения; построечные (первоначальные) толщины элементов корпуса в этих точках; вид применяемого для измерения оборудования.

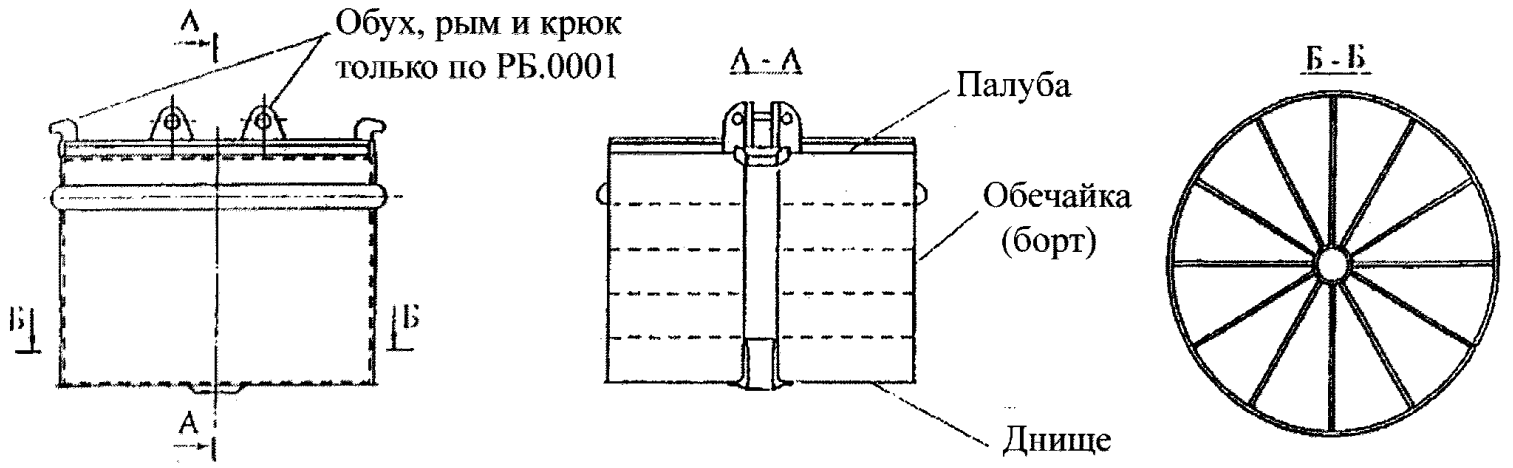


Рисунок Ж.1 – Конструкция корпуса рейдовой бочки

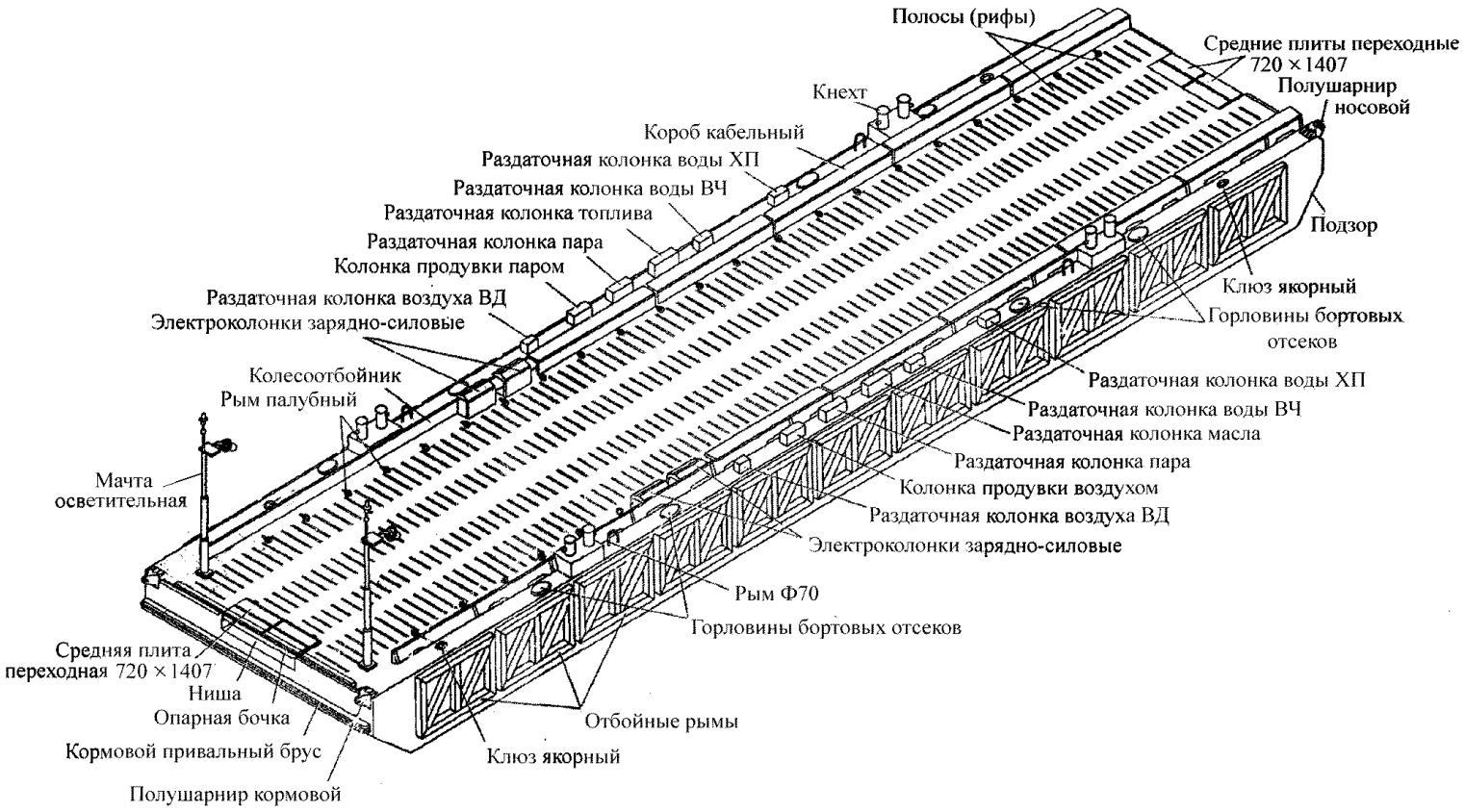


Рисунок Ж.2 – Общий вид понтона (головного) плавучего причала с привальным брусом и оборудованием

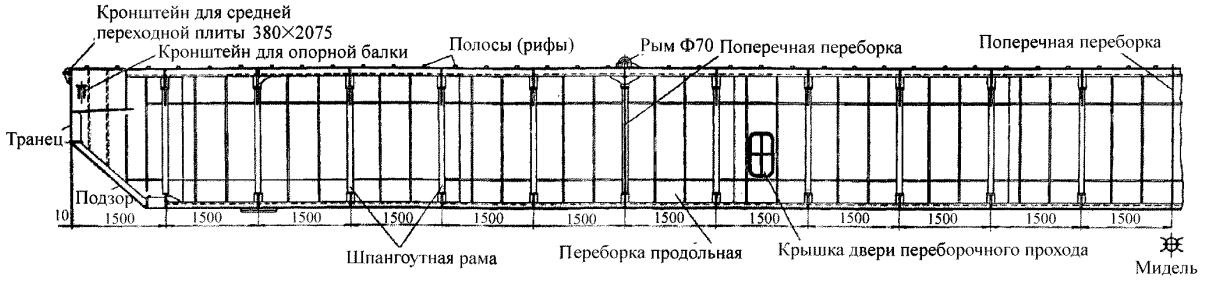


Рисунок Ж.3 – Продольный разрез корпуса стального понтона плавучего причала



Рисунок Ж.4 – Поперечный разрез корпуса стального понтона плавучего причала

Ж.7 Измерения остаточных толщин корпусных конструкций выполняют в первую очередь в районах, которые подвержены интенсивному износу по причине агрессивности среды, отпотевания, недостаточной вентиляции и постоянной сырости, где затруднено проведение технического обслуживания в условиях эксплуатации. При выполнении частичной дефектации элементов корпуса необходимо произвести измерения в одном–трех кольцевых поперечных сечениях корпуса понтона. Одно сечение включает в себя ослабленный район в пределах средней части понтона.

При выполнении полной дефектации элементов корпуса необходимо произвести измерения в пяти–семи кольцевых поперечных сечениях корпуса понтона.

Ж.8 При определении остаточных толщин листов обшивки (бортов, палубы, днища) различают:

s_1 – среднюю остаточную толщину при общем износе одного листа;

s_2 – среднюю остаточную толщину при общем износе однородных листов;

s_3 – среднюю остаточную толщину отдельного участка (ячейки) листа при местном износе;

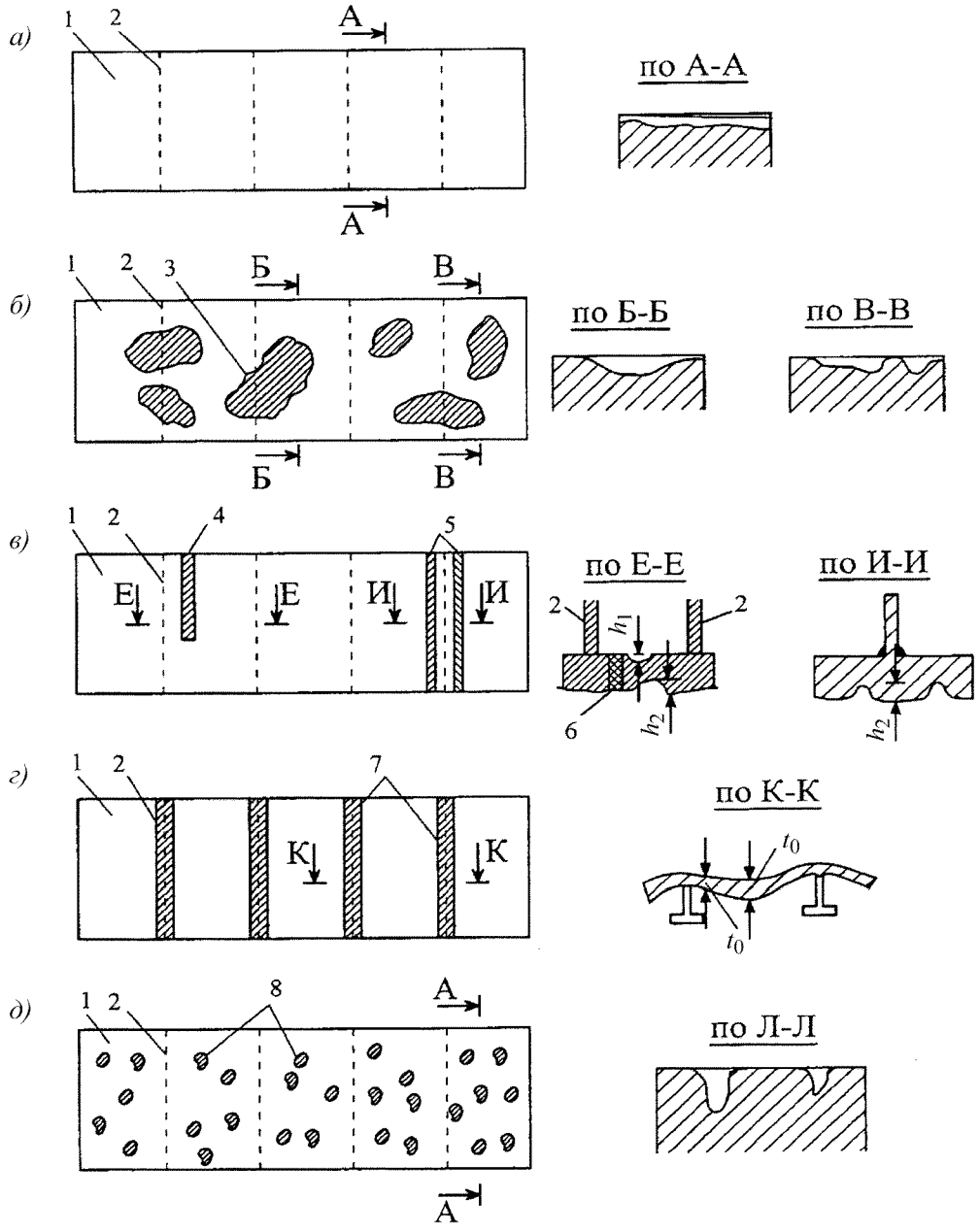
s_4 – минимальную остаточную толщину ячейки листа в язвине.

Ж.9 Общий износ отдельного листа представляет собой уменьшение толщины листа, примерно одинаковое по всей его поверхности (см. рисунок Ж.5, *а)*). Общий износ однородных

листов – уменьшение толщины ряда листов, имеющих одинаковое функциональное назначение и расположенных в одном поперечном сечении корпуса.

Ж.10 Местный износ представляет собой локальное уменьшение толщины на отдельных участках элементов корпуса.

Виды местного износа показаны на рисунке Ж.5.



а) – общий износ листа; *б)* – износ пятнами; *в)* – канавочный износ; *г)* – линейный износ; *д)* – язвенный износ

1 – лист обшивки; 2 – набор; 3 – контур пятна; 4,5 – канавки; 6 – сварной шов; 7 – зона истирания; 8 – контур язвины

Рисунок Ж.5 – Виды износа

Следует различать виды местного износа:

- износ пятнами – утонение листа (элемента набора) на отдельных участках поверхности (см. рисунок Ж.5, *б)*);

- канавочный износ – утонение листа (элемента) в виде канавки вдоль границы сварного шва или околошовной зоны (см. рисунок Ж.5, *в)*);

- линейный износ – утонение листа на узкой полосе вдоль линии приварки стенок набора (см. рисунок Ж.5, *г*);

- язвенный износ – сосредоточение в ограниченной области утонения листа в виде отдельных питтингов, раковин, точек и др. (см. рисунок Ж.5, *д)*).

Ж.11 Среднюю остаточную толщину листа s, мм, определяют выражением:

$$s_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} s_i}{n}, \qquad (Ж.1)$$

где s_i – измеренная остаточная толщина в точке i, мм;

n – количество замеров.

Измерение толщин листа выполняют в соответствии со схемами 1 и 2 (см. рисунок Ж.6). Количество замеров ограничено тремя (см. схему 1), если разность между измеренными толщинами s_i менее 1,5 мм. В противном случае количество замеров увеличивают до семи (см. схему 2). По схеме 2 измеряют также остаточные толщины листа, если s_i (см. схему 1) составляет менее 80 % толщины, указанной в построечных чертежах.

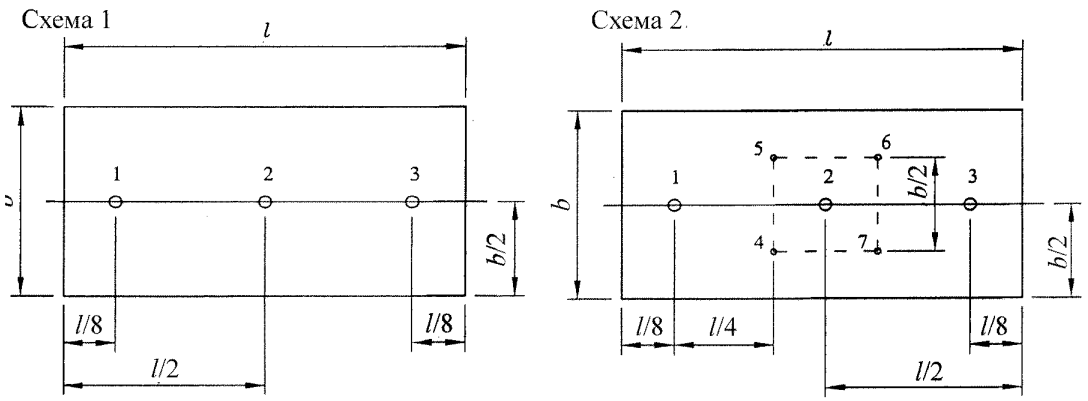


схема 1 – по трем точкам; схема 2 – по семи точкам

Рисунок Ж.6 – Схемы измерения остаточных толщин листа

В случаях когда разность толщин $| s_i - s_{i+1} |$ (см. схему 2) превышает 3 мм (что свидетельствует о наличии зон местного износа), количество замеров для определения s_1 увеличивают вдвое по сравнению со схемой 2.

Среднюю остаточную толщину однородных листов определяют по формуле:

$$s_2 = \frac{\sum_{j=1}^{m} s_{1j} \cdot b_j}{\sum_{j=1}^{m} b_j}, \qquad (Ж.2)$$

где m – количество однородных листов в рассматриваемом поперечном сечении;

b_j – ширина j-го листа, мм;

s_{1j} – средняя остаточная толщина j-го листа, рассчитанная по выражению (Ж.1), мм.

Ж.12 Износ пятнами характеризуется средней остаточной толщиной s_{3n}, мм, и долей площади ячейки листа, пораженной износом, β. Величину s_{3n}, мм, определяют по выражению (Ж.1) по замерам, выполняемым в рассматриваемой ячейке листа. Величина β следует из выражения:

$$\beta = \frac{F_1}{F_0}, \qquad (Ж.3)$$

где F_1 – площадь ячейки листа, охваченная износом пятнами, мм^2;

F_0 – площадь рассматриваемой ячейки, мм^2.

Площадь F_1 определяют глазомерно – либо путем снятия с материалов фотофиксации, или с помощью проволочных шаблонов, сетчатых трафаретов, нанесенных на кальку, и др.

Ж.13 Линейный износ листа характеризуется остаточными толщинами t_{0i}, мм, измеренными у стенок набора, и остаточными толщинами t_{ni}, мм, измеренными в пролете между наборами. Измеряют t_{0i} и t_{ni} в трех шпациях: у носовой части листа, посередине его длины и в кормовой части (см. рисунок Ж.5, *г)*). Точки измерений возле набора располагают не далее 20 мм от его стенки. Район измерений по высоте (ширине) листа выбирают в наиболее изношенном участке. В результате измерений определяют средние значения толщин $t_0^{ср}$, мм, и $t_n^{ср}$, мм,

$$t_0^{ср} = \sum_{i=1}^{n} \frac{t_{0i}}{n};$$

$$t_n^{ср} = \sum_{i=1}^{n} \frac{t_{ni}}{n}, \qquad (Ж.4)$$

где n – количество измерений.

Ж.14 Канавочный односторонний или двусторонний износ характеризуется остаточной толщиной в районе канавок. Остаточную толщину в канавке $S_{эк}$, мм, определяют:

$$S_{эк} = S_1' - (h_1 + h_2), \qquad (Ж.5)$$

где S_1' – измеренная остаточная толщина возле канавки, мм;

h_1, h_2 – глубина канавки с наружной и внутренней сторон листа соответственно, мм.

Ж.15 Язвенный износ характеризуется наименьшей остаточной толщиной в районе отдельных – s_1. Его следует измерять в наиболее глубокой язвине в пределах ячейки листа. Замер следует выполнять, если глубина язвины превышает 3 мм или половину построечной толщины листа.

Ж.16 Остаточные толщины элементов набора различают по видам износа:

s_1 – средняя остаточная толщина при общем износе стенки, свободного пояска;

s_3 – средняя остаточная толщина при местном износе пятнами отдельного участка стенки, свободного пояска рамного набора, стенки основного набора в данном поперечном сечении;

s_4 – наименьшая остаточная толщина стенки, свободного пояска в язвине.

Ж.17 Толщину элемента набора s_1, мм, в пределах перекрытия (либо на длине расчетного пролета) определяют из выражения

$$s_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} s_i}{n}, \qquad (Ж.6)$$

где s_i – остаточная толщина в i-й точке, мм;

n – количество замеров.

Измерения толщин элементов набора выполняют для днищевого набора на каждом кильсоне и на каждом втором стрингере для выбранного поперечного сечения. Для бортового набора измерения выполняют на каждом стрингере. Для палубного набора измерения выполняют на карлингсах и на каждом втором стрингере. Для набора переборок – на каждой продольной переборке. Кроме того, измеряют толщины двух ближайших шпангоутных рам для данного поперечного сечения. Измерения производят в трех–пяти точках.

Ж.18 Местный износ пятнами стенки, пояска, рамного набора характеризуется остаточной толщиной s_{3n}, мм, и частью площади F_0, мм^2, ячейки стенки (пояска) рамного набора, пораженного коррозией.

Местный износ стенки основного набора в рассматриваемом поперечном сечении характеризуется остаточной толщиной $s_{3н}$, мм, и наименьшей остаточной толщиной s_4, мм. Толщину $s_{3н}$, мм, определяют по формуле:

$$s_{3н} = \frac{\sum_{i=1}^{n} s_{3нi}}{n}, \qquad (Ж.7)$$

где $s_{3н}$ – остаточная толщина в i-й точке, мм;

n – количество замеров.

В расчетном сечении выполняют не менее трех замеров. В качестве s_4 принимают наименьшую из замеренных $s_{3нi}$.

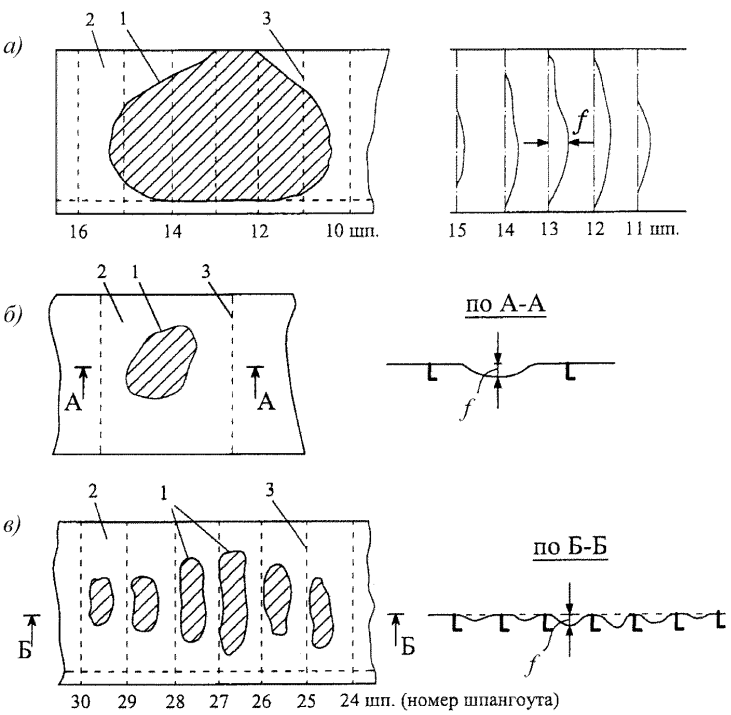
Ж.19 Измерение остаточных деформаций элементов причала производят по отношению к первоначальной недеформированной поверхности стандартным измерительным инструментом. Остаточные деформации подразделяются:

- на вмятины – остаточные прогибы листов обшивки или настила совместно с подкрепляющим набором (см. рисунок Ж.7, *а)*);

- бухтины – остаточные прогибы ограниченного участка листа обшивки (настила) между двумя смежными балками набора (см. рисунок Ж.7, *б)*);

- гофрировки – остаточные прогибы листов между несколькими смежными балками набора (см. рисунок Ж.7, *в)*);

- изгиб штанги – остаточный прогиб трубы штанги.



а) – вмятины; *б)* – бухтины; *в)* – гофрировка

1 – контур вмятины (бухтины, гофры); 2 – лист обшивки (настила); 3 – балки набора,

f – стрелка прогиба

Рисунок Ж.7 – Виды остаточных деформаций

Ж.20 Для вмятин измеряют габаритные размеры (длина, ширина) в плане, величину максимальной стрелки прогиба каждой рассматриваемой балки набора в районе вмятины,

длину вмятины вдоль рассматриваемой балки, отклонение стенки набора рассматриваемой плоскости, высоту профиля поперечного сечения балки.

Ж.21 Для бухтин определяют стрелку f_i прогиба обшивки (настила) и наименьший размер b_i бухтины в плане, измеренный в районе максимума стрелки прогиба.

Ж.22 Для гофрировки измеряют максимальную стрелку прогиба обшивки (настила) в районе каждой гофры, отношение стрелки прогиба к расстоянию между балками набора.

Ж.23 Для изгиба штанги измеряют стрелку прогиба трубы штанги и длина вмятины вдоль трубы.

Ж.24 Остаточные деформации не нужно замерять и фиксировать, если максимальная стрелка прогиба менее 25 мм.

Ж.25 Состояние сварных швов обычно определяют визуально, путем сопоставления поверхностью листов. Однако сварные швы, пораженные коррозией на участках длиной более 100 мм, дефектуют по нормативам язвенной коррозии. Остаточную толщину сварного шва в районе местного канавочного износа определяют как разность между остаточной толщиной листа вблизи изношенного шва и глубиной канавки.

Ж.26 Обнаруженные трещины описывают с указанием длины, степени раскрытия и места расположения, возможных причин их появления.

Ж.27 Результаты визуального и измерительного контроля рекомендуется оформлять в виде таблиц Ж.1–Ж.9.

Таблица Ж.1 – Состояние якорных связей

Номер якорной связи	Глубина водя, м в месте постановки				Расстояние, м, по горизонтали				Диаметр звеньев цепи				Примечание
	якоря		подвесного груза		от клюза до груза		от клюза до якоря		калибр по проекту	результаты замеров, мм	средний фактический диаметр, мм	скорость износа, мм/год	
	по проекту	фактически	по проекту	фактически	по проекту	фактически	по проекту	фактически					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Таблица Ж.2 – Общий и местный износ листов

Наименование связей и район дефектации	Номер листа и его расположение	Результаты замеров S_i, мм	Общий износ листа				Общий износ однородных листов				Местный износ отдельного листа пятнами								Язвенный износ		Заключение о ремонте
			S_i, мм	S_0, мм	$\alpha_1' = \frac{S_1}{S}$	$[\alpha_1]$	Поперечное сечение, шт.	Число листов, м	S_2, мм	$[S_2]$, мм	S'_i, мм	S_{3n}, мм	$\alpha_3' = \frac{S_{3n}}{S}$	$[\alpha_3]$	F_1, м^2	F_0, м^2	$\beta' = \frac{F_1}{F_0}$	$[\beta]$	S_4, мм	$[S_4]$, мм	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Таблица Ж.3 – Линейный износ

Район дефектации	Линейный износ отдельного листа								Заключение о ремонте
	Результаты замеров		$t_0^{ср}$, мм	$t_n^{ср}$, мм	μ	$[S]$	$[t_0]=\mu\cdot[S]$	$\frac{[t]}{t_0^{ср}}$	
	t_{0i}, мм	t_{ni}, мм							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Таблица Ж.4 – Общий и местный износ набора

Район дефектации	Наименование связей	Общий износ (стенки, пояска)					Местный износ (стенки, пояска)									Заключение о ремонте
		S_i, мм	S_1, мм	S_0, мм	$\alpha_1' = \frac{S_1}{S} =$	$[\alpha_1]$	S'_i, мм	S_{3n}, мм	S_0, мм	$\alpha_3' = \frac{S_{3n}}{S} =$	$[\alpha_3]$	F_1, м^2	F_0, м^2	$\beta' = \frac{F_1}{F_0} =$	$[\beta]$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Таблица Ж.5 – Дефектация вмятин

Наименование связей	Место расположения бухтин	a_0, м	b_0, м	Шпация a, мм	f_j	h_j	d_j	$l_j/2h$	f_j/l	$[f_j/l]$	d_j/h_j	$[d/h]$	Заключение о ремонте
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Таблица Ж.6 – Дефектация бухтин

Наименование связей	Место расположения бухтин	f, мм	b, мм	a, мм	b/h	f/b	$[f/b]$	Заключение о ремонте
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Таблица Ж.7 – Дефектация гофрировок

Наименование связей	Место расположения гофров	f, мм	a, мм	l_i, мм	f_i/a	$[f/a]$	Заключение о ремонте
1	2	3	4	5	6	7	8

Таблица Ж.8 – Состояние сварных швов

Наименование связей и вид шва (стыковой, пазовый)	Район измерения	Описание износа шва (равномерный, язвенный, околошовный и др.)	Максимальная глубина коррозионного разъедания	Протяженность коррозионный поражений шва	Заключение о ремонте
1	2	3	4	5	6

Таблица Ж.9 – Трещины в элементах корпуса

Наименование связей	Место расположения бухтин	Длина l, мм	Раскрытие ξ, мм	Характер (хрупкая, вязкая, ветвистая, старая), направление распространения	Возможные причины образования трещин	Метод ремонта
1	2	3	4	5	6	7

Библиография

[1] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

[2] Федеральный закон от 08 ноября 2007 г. № 261-ФЗ «О морских портах в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

[3] Постановление Правительства Российской Федерации от 12 августа 2010 г. № 620 «Технический регламент о безопасности объектов морского транспорта»

[4] Постановление Правительства Российской Федерации от 12 августа 2010 г. № 623 «Технический регламент о безопасности объектов внутреннего водного транспорта»

[5] Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»

[6] Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений»

[7] Руководство П 58-76/ВНИИГ — Руководство по определению нагрузок и воздействий на гидротехнические сооружения (волновых, ледовых и от судов)

[8] Руководящий документ РД 31.20.50-87 — Комплексная система технического обслуживания и ремонта судов. Основное руководство

[9] Руководящий документ РД 31.28.30-88 — Комплексная система технического обслуживания и ремонта судов. Методика дефектации корпусов морских транспортных судов

[10] Отраслевой стандарт ОСТ 5.1081-77/ММФ — Корпуса железобетонные. Уход и ремонт в период эксплуатации

[11] Пособие по проведению контрольно-инспекторского обследования режима эксплуатации и технического состояния плавучих и рейдовых причалов ВМФ / МО РФ. – М., 2008.

[12] Свод правил СП 13-102-2003 — Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений

[13] ВСН 57-88(р) — Положение по техническому обследованию жилых зданий

[14] Руководящий документ РД 31.84.01-90 — Единые правила безопасности труда на водолазных работах

[15] Наставление для инженерных частей ВМФ. Тяжелый плавучий железобетонный причал ПЖТ-75

[16] Наставление для инженерных частей ВМФ. Плавучий железобетонный причал ПЖ-61 (НПЖ-61)

[17] Инструкция ВСП 33-01-00/МО РФ — Инструкция по расчету и проектированию якорных систем плавучих объектов ВМФ

[18] Инструкция ВСП 33-02-05/МО РФ — Инструкция по расчету и проектированию плавучих рейдовых причалов ВМФ

[19] Правила технической эксплуатации и содержания плавучих причалов ВМФ / Приложение к приказу ГК ВМФ от 28 августа 2000 г. № 300

[20] Правила технической эксплуатации и содержания рейдового оборудования ВМФ / Приложение к приказу ГК ВМФ от 28 августа 2000 г. № 301

[21] Руководящий документ РД 31.74.04-2002 — Технология промерных работ при производстве дноуглубительных работ и при контроле глубин для безопасности плавания судов в морских портах и на подходах к ним

ОКС: 91.200, 93.160 ОКВЭД-2: 42.91.2

Ключевые слова: гидротехнические работы, правила проведения, обследование, мониторинг, режим эксплуатации, техническое состояние, плавучие сооружения, системы удержания.

Стандарт организации

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Правила проведения обследования и мониторинга режима эксплуатации и технического состояния систем удержания сооружений

СТО НОСТРОЙ 2.30.155-2014

Издательско-полиграфическое предприятие ООО «Бумажник»
125475, г. Москва, Зеленоградская ул., д. 31, корп. 3, оф. 203,
тел.: 8 (495) 971-05-24, 8-910-496-79-46
e-mail: gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru