



# РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

**ЦИРКУЛЯРНОЕ ПИСЬМО**

**№ 314-30-1461**

от 12.11.2020

Касательно:

изменений к Правилам классификации и постройки морских судов, 2020, НД № 2-020101-124

Объект(ы) наблюдения:

суда в постройке и эксплуатации

Дата вступления в силу:

**15.12.2020**

Действует до: -

Действие продлено до: -

Отменяет/изменяет/дополняет циркулярное письмо №

-

от -

Количество страниц: 1+23

Приложения:

Приложение 1: информация об изменениях, внесенных циркулярным письмом

Приложение 2: текст изменений к части XVII «Дополнительные знаки символа класса и словесные характеристики, определяющие конструктивные или эксплуатационные особенности судна»

Генеральный директор

К.Г. Пальников

Текст ЦП:

Настоящим информируем, что в Правила классификации и постройки морских судов вносятся изменения, приведенные в приложениях к настоящему циркулярному письму.

Необходимо выполнить следующее:

1. Довести содержание настоящего циркулярного письма до сведения инспекторского состава подразделений РС, заинтересованных организаций и лиц в регионе деятельности подразделений РС.
2. Применять положения настоящего циркулярного письма при рассмотрении и одобрении технической документации на суда, контракт на постройку или переоборудование которых заключен 15.12.2020 или после этой даты, при отсутствии контракта — на суда, кили которых заложены или которые находятся в подобной стадии постройки 15.12.2020 или после этой даты, а также при рассмотрении и одобрении технической документации на суда со сроком поставки 15.12.2020 или после этой даты.

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

часть XVII: раздел 17

Исполнитель: Одегов В.С.

314

+7 812 6050529

Система «Тезис» № 20-231182

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

№	Изменяемые пункты/главы/разделы	Информация по изменениям	№ и дата циркулярного письма, которым внесены изменения	Дата вступления в силу
1	Раздел 17	Раздел полностью переработан с учетом результатов НИР	314-30-1461ц от 12.11.2020	15.12.2020

## ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ, 2020,

### НД № 2-020101-124

#### ЧАСТЬ XVII. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗНАКИ СИМВОЛА КЛАССА И СЛОВЕСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ИЛИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СУДНА

#### 17 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ МОНИТОРИНГА КОРПУСА СУДНА

Раздел 17 заменяется следующим текстом:

#### «17 ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ, ОБОРУДОВАННЫМ СИСТЕМАМИ МОНИТОРИНГА ПРОЧНОСТИ И ОСТОЙЧИВОСТИ СУДНА

##### 17.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**17.1.1** Судам, оборудованным автоматизированной системой мониторинга прочности корпуса и/или текущей остойчивости судна (далее — HMS), соответствующей требованиям настоящего раздела, к основному символу класса добавляется дополнительный знак **HMS**. В скобках указывается информация о комплектации системы и ее функциях в соответствии с обозначениями, приведенными в 17.2.

**17.1.2** Настоящим разделом устанавливаются минимально необходимые требования к системе мониторинга для присвоения судну дополнительного знака в символ класса в соответствии с 17.2.

**17.1.3** Система мониторинга прочности и остойчивости предназначена для снабжения экипажа судна информацией о нагрузках, испытываемых судном, и изменении остойчивости в процессе эксплуатации и в ходе погрузочно-разгрузочных операций в порту.

Система мониторинга корпуса судна предоставляет капитану вспомогательную информацию, но не заменяет его собственного суждения, а также не освобождает его от ответственности в отношении принятия решений в процессе эксплуатации судна.

##### 17.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ЗНАК В СИМВОЛЕ КЛАССА

**17.2.1** Судам, оборудованным системой мониторинга, соответствующей требованиям настоящего раздела, в символ класса вносится дополнительный знак, характеризующий комплектацию системы:

- .1 **HMS(STR)** — система предназначена для мониторинга параметров прочности;
- .2 **HMS(STAB)** — система предназначена для мониторинга параметров остойчивости;
- .3 **HMS(STR-STAB)** — система предназначена для мониторинга параметров прочности и остойчивости.

**17.2.2** В случае наличия у системы мониторинга дополнительных функций дополнительный знак имеет вид **HMS(...)+...**, при этом после скобок включаются следующие обозначения дополнительных функций:

- .1 **BS** — наличие соединения с балластной, креновой и дифференциальной системами судна;
- .2 **C** — наличие соединения с бортовым программным обеспечением для расчетов прочности и остойчивости судна;
- .3 **DD** — наличие одностороннего соединения, обеспечивающего возможность передачи данных мониторинга на берег;

.4 **DM** — наличие двухстороннего соединения, обеспечивающего возможность передачи данных мониторинга на берег и управление системой мониторинга с берега;

.5 **N** — наличие соединения с приемоиндикаторами GPS/ГЛОНАСС, лагом, эхолотом и отображение полученных данных на дисплее системы мониторинга;

.6 **RPM** — наличие соединения с судовой системой измерения и регистрации скорости вращения гребного(ых) вала(ов);

.7 **SI** — наличие соединения с судовым радиолокационным индикатором ледовой обстановки с передачей данных о текущих параметрах ледовой обстановки, их регистрацией в базе данных и отображением на дисплее системы мониторинга;

.8 **SW** — наличие соединения с судовым гидрометеорологическим комплексом с передачей данных о текущих параметрах волнения, их регистрацией в базе данных и отображением на дисплее системы мониторинга;

.9 **TS** — наличие соединения с судовой системой измерения и регистрации крутящего момента на гребном(ых) валу(ах);

.10 **ThS** — наличие соединения с судовой системой измерения и регистрации усилия вдоль продольной оси гребного(ых) вала(ов);

.11 **TVS** — наличие соединения с судовой системой измерения и регистрации радиальных и продольных виброперемещений гребного(ых) вала(ов);

.12 **W** — наличие соединения с судовым гидрометеорологическим комплексом с передачей данных о текущих скорости и направлении кажущегося и истинного ветра и параметрах волнения и отображением данных на дисплее системы мониторинга.

### 17.3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, приведены в части I «Классификация».

Для целей настоящего раздела приняты следующие определения и пояснения.

Верхняя палуба — верхняя палуба, как определено в части II «Корпус».

Длина судна  $L$  — длина, как определено в части II «Корпус».

Калибровка средства измерения — совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и/или пригодности к применению средства измерений, не подлежащего государственному метрологическому контролю и надзору.

Кормовой перпендикуляр — кормовой перпендикуляр, как определено в части II «Корпус».

Локальная деформация — изменение формы и размеров отдельных конструктивных элементов корпуса судна (балок набора и закрепленных на них листов обшивки), вызванное внешними воздействиями, характеризующееся растяжением или сжатием, и/или изгибом, и/или сдвигом конструкции в целом и/или отдельных ее областей.

Мидель — мидель, как определено в части II «Корпус».

Носовой перпендикуляр — носовой перпендикуляр, как определено в части II «Корпус».

Промежуточная ватерлиния — ватерлиния, положение которой определяется как среднее арифметическое между осадками, соответствующими ледовой ГВЛ и БВЛ. Положение ледовой ГВЛ и БВЛ определяется в соответствии с 3.10.1.3.2 части II «Корпус».

Твердотельный накопитель — немеханическое запоминающее устройство на основе микросхем памяти.

### 17.4 ОБЪЕМ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ

17.4.1 Общие положения, относящиеся к порядку освидетельствований, а также требования к технической документации, представляемой Регистру на рассмотрение и одобрение, изложены в Общих положениях о классификационной и иной деятельности и в части I «Классификация».

17.4.2 Регистр осуществляет рассмотрение технической документации системы мониторинга и проводит освидетельствование системы при установке и эксплуатации.

**17.4.3** Испытания системы мониторинга осуществляются под наблюдением инспектора Регистра по программам испытаний, одобренным Регистром.

**17.4.4** При внесении в конструкцию судна изменений, затрагивающих основные параметры или внутреннее деление судна, или изменений в одобренную документацию по остойчивости и/или прочности, одобрение системы мониторинга теряет силу. После внесения необходимых изменений система должна быть представлена на повторное рассмотрение.

## **17.5 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**17.5.1** До установки системы на судне Регистру должна быть представлена на рассмотрение перечисленная ниже техническая документация на системы мониторинга (при положительных результатах рассмотрения на документы ставятся штампы «Одобрено» (О), «Согласовано» (С) или «Для информации» (ДИ)):

- .1 техническое описание (С);
- .2 структурная схема (С);
- .3 функциональная схема (С);
- .4 перечень измерительных каналов (С);
- .5 чертеж расположения с указанием мест установки средств измерения, прокладки кабелей и установки аппаратных средств (О);
- .6 схема электрическая общая (С);
- .7 схема электрических соединений (С);
- .8 допустимые значения параметров, по которым осуществляется мониторинг, в местах установки датчиков (С);
- .9 техническое описание программного обеспечения, включая методику вычислений параметров, по которым осуществляется мониторинг, на основании результатов измерений (С);
- .10 руководство по эксплуатации системы мониторинга (С);
- .11 инструкция по техническому обслуживанию, включающая описание процедуры калибровки (С);
- .12 монтажные чертежи (О) (рассматриваются подразделением Регистра, осуществляющим техническое наблюдение за установкой системы на стадии монтажа);
- .13 инструкция по монтажу, пуску и настройке (С) (рассматривается подразделением Регистра, осуществляющим техническое наблюдение за установкой системы на стадии монтажа);
- .14 программа периодических освидетельствований системы в эксплуатации (О).

**17.5.2** Для системы мониторинга, имеющей связь с другими системами, должна быть дополнительно направлена следующая техническая документация:

- .1 структурная схема связи системы мониторинга с другими системами (С);
- .2 чертеж расположения аппаратных средств и прокладки кабельных трасс для связи системы мониторинга с другими системами (О);
- .3 схема электрических соединений аппаратных средств системы мониторинга, предназначенных для связи с другими системами (С).

**17.5.3** В случае если для проведения вычислений системой мониторинга используется компьютерная модель судна, последняя должна быть одобрена в соответствии с 12.2.4.1 — 12.2.4.3 части II «Техническая документация» Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов.

**17.5.4** Вместе с технической документацией могут быть представлены протоколы ранее проведенных испытаний, а также имеющиеся свидетельства, подтверждающие соответствие требованиям правил Регистра аппаратных и программных компонентов, используемых в составе системы мониторинга.

**17.5.5** На судне, оборудованном системой мониторинга, должна постоянно находиться следующая техническая документация:

- .1 руководство по эксплуатации системы мониторинга;
- .2 инструкция по техническому обслуживанию, включающая описание процедуры калибровки;
- .3 перечень измерительных каналов;
- .4 структурная схема;

- .5 функциональная схема;
- .6 чертеж расположения с указанием мест установки средств измерения, прокладки кабелей и установки аппаратных средств;
- .7 схема электрическая общая;
- .8 схема электрических соединений;
- .9 формуляр системы мониторинга;
- .10 программа периодических освидетельствований.

**17.5.6** Если система мониторинга имеет связь с другими системами, то дополнительно на борту судна должны находиться:

- .1 структурная схема системы связи;
- .2 чертеж расположения аппаратных средств связующего комплекса, прокладки кабельных трасс и антенн беспроводной локальной линии связи;
- .3 схема электрических соединений системы связи.

**17.5.7** Техническая документация системы мониторинга, находящаяся на борту судна, должна быть составлена на рабочем языке экипажа судна. В случае если судно совершает международные рейсы, документация должна быть переведена на английский язык.

## **17.6 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

**17.6.1** Система мониторинга должна обеспечивать:

- .1 сбор и обработку результатов измерений в режиме реального времени;
- .2 мониторинг изменения параметров, характеризующих состояние прочности и/или устойчивости судна, в режиме реального времени;
- .3 вычисление параметров, по которым осуществляется мониторинг, на основании результатов измерений;
- .4 разделение параметров по уровням опасности в режиме реального времени;
- .5 сохранение и визуализацию результатов обработки измерений, вычислений и разделения параметров по уровням опасности;
- .6 формирование сигналов тревоги и предупреждения по результатам разделения параметров по уровням опасности;
- .7 импорт/экспорт данных между системой мониторинга и другим судовым оборудованием (если предусмотрено вариантом исполнения системы);
- .8 передачу данных мониторинга на берег (если предусмотрено вариантом исполнения системы);
- .9 конфигурирование режимов функционирования системы мониторинга и калибровку измерительных компонентов;
- .10 самодиагностику компонентов;
- .11 сохранность данных измерений, обработки и вычислений в случае отключения подачи электропитания и автоматическое возобновление нормальной работы при возврате подачи электропитания;
- .12 непрерывную круглосуточную работу.

**17.6.2** Аппаратное обеспечение должно надежно работать в судовых условиях и отвечать требованиям, указанным в части XV «Автоматизация».

**17.6.3** Аппаратные компоненты, располагаемые в помещениях с уровнем вибрации, превышающим указанный в части XV «Автоматизация», должны иметь конструкцию, обеспечивающую их нормальную работу в этих условиях, или должны устанавливаться на соответствующих амортизаторах.

**17.6.4** Аппаратное обеспечение должно иметь степень защиты не ниже указанной в 2.4.4 части XI «Электрическое оборудование».

**17.6.5** Аппаратные компоненты, располагаемые на открытых палубах и в помещениях грузовых трюмов, должны предусматривать защиту от случайных механических повреждений.

**17.6.6** Требования к маркировке приборов определяются технической документацией на изделие.

**17.6.7** Аппаратные компоненты системы мониторинга должны отвечать требованиям:

- .1 по электробезопасности, установленным в части XI «Электрическое оборудование»;

.2 по электромагнитной совместимости, установленным в 2.2 части XI «Электрическое оборудование».

**17.6.8** Программное обеспечение должно быть защищено от непреднамеренного и несанкционированного доступа.

**17.6.9** В системе мониторинга должны обеспечиваться автоматический контроль функционирования программного обеспечения и предупреждение пользователя в случае возникновения сбоев в его функционировании.

## 17.7 КОМПЛЕКТАЦИЯ

**17.7.1** Тип и минимальное количество измерительных компонентов, входящих в систему мониторинга, определяются в зависимости от типа судна, его размерений, района плавания и функций системы.

**17.7.2** Минимальный перечень величин, измерение которых должно осуществляться в том случае, если система предназначена для мониторинга прочности, приведен в табл. 17.7.2.

**17.7.3** В случае если система, предназначенная для мониторинга прочности, установлена на судне, имеющем ледовый класс, дополнительно должно осуществляться измерение величин, приведенных в табл. 17.7.3.

**17.7.4** Если система предназначена для мониторинга устойчивости, на судне должен быть установлен прибор для измерения динамических перемещений с 6 степенями свободы для измерения угловых перемещений, угловых скоростей изменения крена, дифферента, рыскания и вертикальных, поперечных и продольных перемещений и ускорений. Прибор должен быть установлен на миделе по левому и правому борту и на носовом и кормовом перпендикулярах.

**17.7.5** Зоны контроля, указанные на рис. 17.7.3-1 — 17.7.3-7 и в табл. 17.7.3, являются примерными.

Фактические места установки датчиков определяются на этапе разработки системы мониторинга в зависимости от конструктивных особенностей судна, наличия возможности установки датчиков и прокладки кабельных трасс.

**17.7.6** Минимальный состав оборудования, с которым должна иметь соединение система мониторинга, для внесения в символ класса дополнительных знаков, указанных в 17.2.3, приведен в табл. 17.7.6.

Таблица 17.7.2

**Перечень величин, измерение которых должно осуществляться системой, предназначенной для мониторинга прочности**

Параметр	Область установки	Средство измерений	Тип судна	Примечание
1	2	3	4	5
Вертикальное ударное ускорение	На носовом перпендикуляре	Одноосевой акселерометр	Все суда	Область установки — не более 0,01L от носового перпендикуляра
Продольный изгиб корпуса	На миделе по левому и правому борту на верхней палубе	Одноосевой длиннобазовый датчик линейных поверхностных деформаций	Все суда	Для многокорпусных судов — на соединительном мосту между корпусами на миделе по левому/правому борту
	На пересечении миделя и диаметральной плоскости судна с внутренней стороны дна		<b>Container ship, Timber carrier,</b> суда без словесной характеристики в символе класса	Применимо для судов $L \geq 200$ м. Область установки на судах с двойным дном — с внутренней стороны второго дна
	На расстоянии $L/4$ от миделя в нос и в корму по левому и правому борту на верхней палубе		<b>Bulk carrier, Ore carrier, Bilge water removing ship, Chemical tanker, Gas carrier, Oil recovery ship, Oil tanker,</b>	Применимо для судов со словесной характеристикой <b>Ro-ro ship</b> и <b>Ro-ro passenger ship</b> $L \geq 200$ м, <b>Fishing vessel</b> $L \geq 100$ м и для судов с другими

1	2	3	4	5
			<b>Oil/bulk carrier, Oil/ore carrier, Oil/bulk/ore carrier, Tanker, FPSO, FSO, Container ship, Timber carrier, Ro-ro ship, Ro-ro passenger ship, Fishing vessel,</b> суда без словесной характеристики в символе класса, кроме многокорпусных	словесными характеристиками, указанными в графе 4, $L \geq 300$ м
Поперечный изгиб корпуса	На носовом перпендикуляре на верхней палубе	Одноосевой длиннобазовый датчик линейных поверхностных деформаций	<b>Bulk carrier, Ore carrier</b>	Применимо для судов с широким раскрытием палубы $L \geq 150$ м. Область установки — не более $0,01L$ от носового перпендикуляра
	В районе носовой части грузовой зоны на верхней палубе в диаметральной плоскости		<b>Bilge water removing ship, Chemical tanker, Gas carrier, Oil recovery ship, Oil tanker, Oil/bulk carrier, Oil/ore carrier, Oil/bulk/ore carrier, Tanker, FPSO, FSO</b>	Применимо для судов $L \geq 150$ м
	На миделе по левому и правому борту на верхней палубе		<b>Container ship, Timber carrier,</b> суда без словесной характеристики в символе класса	Применимо для судов с широким раскрытием палубы $L \geq 200$ м
Вертикальное линейное ускорение	На носовом перпендикуляре	Одноосевой акселерометр	<b>Container ship, Timber carrier,</b> суда без словесной характеристики в символе класса	Применимо для судов $L \geq 200$ м. Область установки — не более $0,01L$ от носового перпендикуляра
			<b>Ro-ro ship, Ro-ro passenger ship</b>	Применимо для судов со словесной характеристикой <b>Ro-ro passenger ship</b> $L \geq 100$ м. Область установки — не более $0,01L$ от носового перпендикуляра
Вертикальное, поперечное и продольное линейные ускорения	В носовой и кормовой части соединительного моста в диаметральной плоскости судна	Трехосевой акселерометр	Многокорпусные суда	
<p>1. Допускается использование одного акселерометра для двух видов измерений, если амплитудные и частотные диапазоны акселерометра и другие характеристики соответствуют требованиям обоих видов измерений.</p> <p>2. Допускается использование прибора измерений динамических перемещений вместо акселерометра. Акселерометр допускается не устанавливать, если амплитудные и частотные диапазоны прибора измерений динамических перемещений и другие характеристики соответствуют требованиям обоих видов измерений.</p>				



Таблица 17.7.3

**Перечень величин, измерение которых должно осуществляться системой, предназначенной для мониторинга прочности, установленной на судах с ледовым классом**

Измеряемый параметр	Зона контроля	Средство измерений	Примечание
1	2	3	4
Локальные деформации (изгиб/сдвиг, растяжение/сжатие)	Носовой район. Левый/правый борт в области форштевня в пролетах ближайших балок поперечного основного набора (шпангоутах) с ориентацией по уровням ледовой ГВЛ, БВЛ и промежуточной ватерлинии <sup>1</sup> (рис. 17.7.3-1) — по 3 точки контроля в каждом пролете балки	Короткобазовый датчик линейных деформаций	
	Носовой район. Левый/правый борт в области, соответствующей максимальным значениям коэффициентов формы <sup>2</sup> , определенных в соответствии с 3.10.3 части II «Корпус» в пролетах шпангоутов с ориентацией по уровням ледовой ГВЛ, БВЛ и промежуточной ватерлинии (рис. 17.7.3-2) — по 3 точки контроля в каждом пролете балки		
	Средний район. Левый/правый борт в пролетах следующих шпангоутов: 1. Ближайших к середине длины среднего района. 2. Ближайших к координате 1/4 длины среднего района в нос от границы среднего и кормового районов. 3. Ближайших к координате 1/4 длины среднего района в корму от границы носового района, с ориентацией по уровням ледовой ГВЛ, БВЛ и промежуточной ватерлинии (рис. 17.7.3-4) — по 3 точки контроля в каждом пролете балки.		Установка датчиков в точках контроля 1 и 2 только для судов $L \geq 200$ м
	Кормовой район. Левый/правый борт в пролетах шпангоутов в области ахтерштевня. Районы, соответствующие максимальным ледовым нагрузкам, с ориентацией по уровням ледовой ГВЛ, БВЛ и промежуточной ватерлинии (рисунок 17.7.3-5) — по 3 точки контроля в каждом пролете балки		Для судов, имеющих дополнительный знак <b>DAS</b> в символе класса
Вертикальное, поперечное и продольное ударные ускорения	Носовой район. Левый/правый борт в области форштевня в пролетах ближайших балок поперечного основного набора (шпангоутах) с ориентацией по уровням ледовой ГВЛ, БВЛ и промежуточной ватерлинии (рис. 17.7.3-1) — по 1 точке контроля в каждом пролете балки	Трехосевой ударный акселерометр	
	Носовой район. Левый/правый борт в области, соответствующей максимальным значениям коэффициентов формы (см. 3.10.3 части II «Корпус»), в пролетах шпангоутов с ориентацией по уровням ледовой ГВЛ, БВЛ и промежуточной ватерлинии (рис. 17.7.3-2) — по 1 точке контроля в каждом пролете		
	Носовой район. Левый/правый борт в пролетах шпангоутов в соответствии с рис. 17.7.3-3 — по 1 точке контроля в каждом пролете		
	Носовой район. Левый/правый борт в пролетах днищевых стрингеров (рис. 17.7.3-6) — по 1 точке контроля на каждом пролете		
	Кормовой район. Левый/правый борт в пролетах шпангоутов в области ахтерштевня. Районы, соответствующие максимальным ледовым нагрузкам, с ориентацией по уровням ледовой ГВЛ, БВЛ и промежуточной ватерлинии (рис. 17.7.3-5) — по 1 точке контроля на каждом пролете		Для судов, имеющих дополнительный знак <b>DAS</b> в символе класса

1	2	3	4
	Кормовой район. Левый/правый борт в пролетах днищевых стрингеров, ближайших к середине длины кормового района и к линии, проходящей на расстоянии 1/4 ширины судна параллельно диаметральной плоскости корпуса судна (рис. 17.7.3-7) — по 1 точке контроля на каждом пролете		Для судов, имеющих дополнительный знак <b>DAS</b> в символе класса
Вертикальное ударное ускорение	На носовом перпендикуляре	Одноосевой акселерометр	Для судов ледовых классов <b>Icebreaker6, Icebreaker7, Icebreaker8, Icebreaker9</b>
Продольный изгиб корпуса	На миделе по левому/правому борту	Одноосевой длиннобазовый датчик линейных поверхностных деформаций	
Угловые перемещения и угловая скорость изменения крена, дифферента, рыскания. Вертикальные, поперечные и продольные перемещения и ускорения	На миделе по левому/правому борту. На носовом и кормовом перпендикулярах	Прибор измерений динамических перемещений с 6 степенями свободы	
<p><sup>1</sup> Аппликата промежуточной ватерлинии определяется как среднее арифметическое между осадками, соответствующими ледовой ГВЛ и БВЛ.</p> <p><sup>2</sup> В соответствии с 3.10.3.2.1 части II «Корпус».</p>			

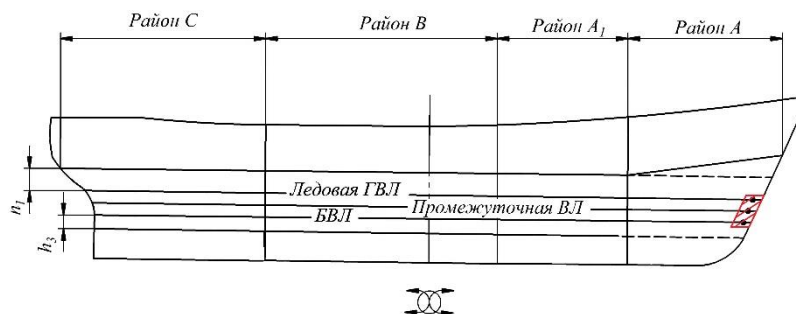


Рис. 17.7.3-1

Схема расположения точек контроля локальных деформаций в районе А в области форштевня

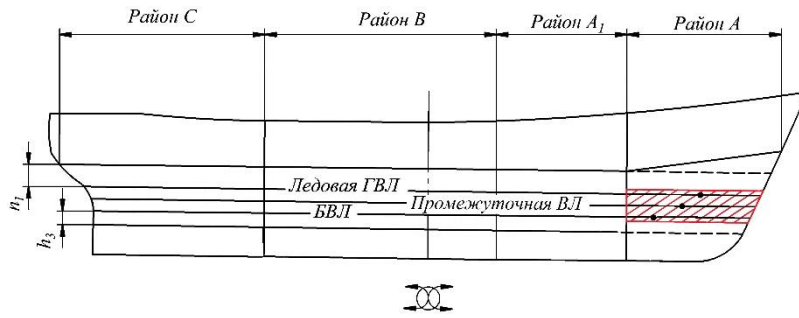


Рис. 17.7.3-2  
 Схема расположения точек контроля локальных деформаций в районе А в области, соответствующей максимальным значениям коэффициентов формы

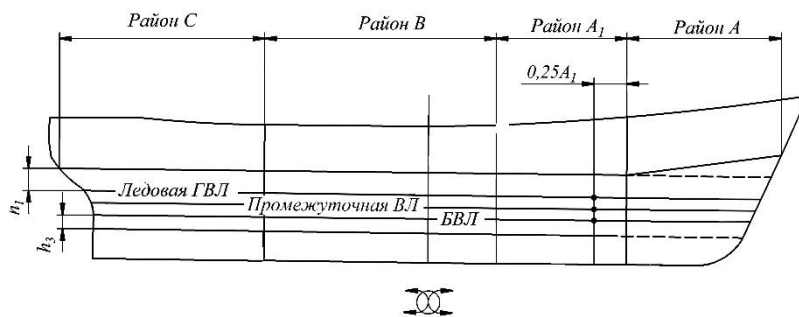


Рис. 17.7.3-3  
 Схема расположения точек контроля локальных деформаций в районе А₁

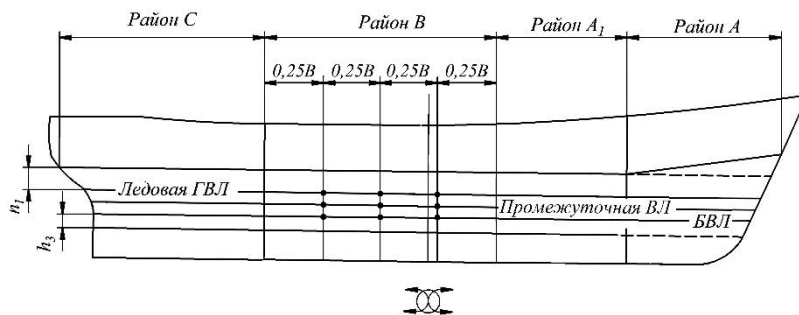


Рис. 17.7.3-4  
 Схема расположения точек контроля локальных деформаций в районе В

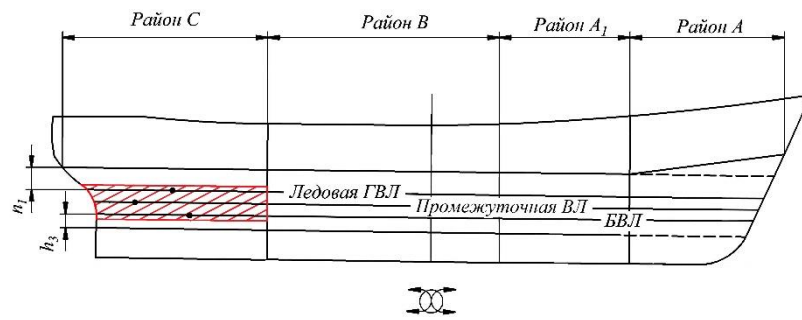


Рис. 17.7.3-5  
 Схема расположения точек контроля локальных деформаций в районе С

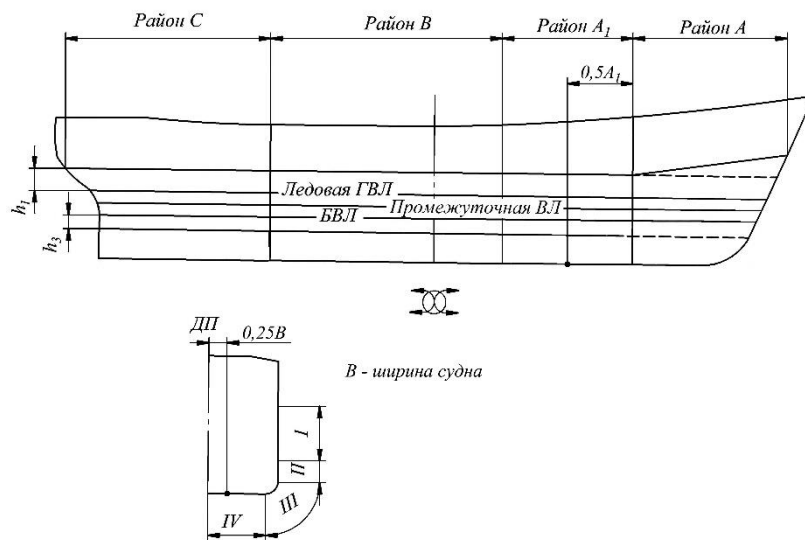


Рис. 17.7.3-6  
 Схема расположения точек контроля локальных деформаций в районе А₁ в области днища

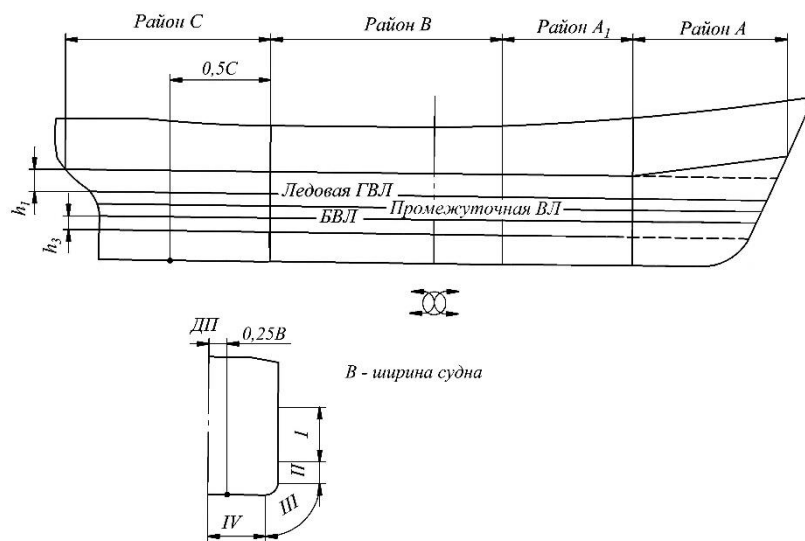


Рис. 17.7.3-7  
 Схема расположения точек контроля локальных деформаций в районе С в области днища

**Минимальный состав оборудования, с которым должна иметь связь система мониторинга**

Обозначение функций системы (Z)	Оборудование, с которым имеет соединение система мониторинга
<b>BS</b>	Бортовая балластная, креновая и дифференциальная системы
<b>C</b>	Бортовое программное обеспечение для расчетов прочности и остойчивости судна
<b>N</b>	Приемоиндикатор глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS, лаг, эхолот
<b>RPM</b>	Датчик скорости вращения гребного вала
<b>SI</b>	Радиолокационный индикатор ледовой обстановки
<b>SW</b>	Гидрометеорологический комплекс, включающий датчики параметров волнения
<b>TS</b>	Датчик крутящего момента гребного вала
<b>ThS</b>	Датчик регистрации усилия вдоль продольной оси гребного вала
<b>TVS</b>	Датчик радиальных и продольных виброперемещений гребного вала
<b>W</b>	Гидрометеорологический комплекс, включающий датчики параметров волнения и датчики ветра

**17.8 ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КАНАЛЫ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ**

**17.8.1** Все измерительные компоненты, входящие в систему мониторинга, должны быть откалиброваны в соответствии с требованиями инструкций изготовителя.

**17.8.2** В составе измерительных каналов допускается использовать измерительные компоненты, основанные на различных принципах действия.

**17.8.3** Конструкция измерительных компонентов должна исключать влияние на точность измерений:

.1 внешней температуры в процессе эксплуатации, при этом в дополнение или в качестве альтернативы может быть предусмотрена термокомпенсация в автоматическом режиме в пределах расчетных температур окружающего воздуха, но с минимальным диапазоном от минус 25 °С до плюс 45 °С в случае измерительных компонентов, устанавливаемых на открытых палубах и в помещениях открытых трюмов, и от 0 °С до плюс 45 °С в случае измерительных компонентов, устанавливаемых в закрытых помещениях;

.2 внешнего воздействия общей низкочастотной вибрации судна;

.3 локальных деформаций в зоне установочной площадки.

**17.8.4** Конструкция измерительных компонентов, устанавливаемых на открытых палубах судов ледовых классов, должна предусматривать защиту от обледенения.

**17.8.5** Измерительные компоненты, установленные во взрывоопасных помещениях и пространствах, должны соответствовать требованиям 2.9 и 2.10 части XI «Электрооборудование» Правил классификации и постройки морских судов.

**17.8.6 Измерительные каналы деформаций корпуса судна.**

**17.8.6.1** Конструкция измерительного компонента продольного и поперечного изгиба должна исключать влияние на результаты измерений деформаций изгиба, сдвига и локальных деформаций на участке измерения.

**17.8.6.2** Измерительный компонент должен обеспечивать возможность непрерывного измерения многократных изменений базовой длины контролируемого участка конструкции корпуса.

**17.8.6.3** Значение базовой длины измерительного компонента продольного и поперечного изгиба должно быть выбрано исходя из расчетных значений предельно допустимой деформации корпуса судна в зоне контроля.

Предельно допустимая деформация корпуса определяется из условия обеспечения прочности согласно 1.4 и 3.1.4.1 (если применимо) части II «Корпус» с учетом фактического момента сопротивления поперечного сечения корпуса в районе установки датчика и должна быть приведена в документации, требуемой 17.5.1.10.

**17.8.6.4** Предел чувствительности измерительного компонента должен быть не менее 0,1 мкм/м.

**17.8.6.5** Измерительные каналы продольного и поперечного изгиба корпуса судна должны обеспечивать:

.1 погрешность измерения не более  $\pm 1$  мкм/м или 5 % от измеряемого диапазона, в зависимости от того, что меньше;

.2 пропускную способность от 0,01 Гц до 5 Гц (за исключением измерительных каналов среднебазовых датчиков, устанавливаемых в зоне носового перпендикуляра);

.3 частоту дискретизации не менее 15 Гц (за исключением измерительных каналов среднебазовых датчиков, устанавливаемых в зоне координаты носового перпендикуляра).

**17.8.6.6** Измерительные каналы среднебазовых датчиков, устанавливаемых в зоне носового перпендикуляра, должны обеспечивать пропускную способность от 0,01 Гц до 100 Гц и частоту дискретизации не менее 300 Гц.

**17.8.6.7** Измерительные каналы локальных деформаций корпуса судна должны обеспечивать:

.1 погрешность измерения не более  $\pm 1$  мкм/м или 5 % от измеряемого диапазона, в зависимости от того, что меньше;

.2 пропускную способность от 0,01 Гц до 500 Гц;

.3 частоту дискретизации не менее 1 кГц.

**17.8.7 Измерительные каналы ускорений.**

**17.8.7.1** Измерительные каналы вертикальных, продольных и поперечных линейных ускорений должны обеспечивать непрерывные измерения ускорений:

.1 в амплитудном динамическом диапазоне  $\pm 5g^1$ ;

.2 с погрешностью не более  $\pm 0,02g$ ;

.3 с пропускной способностью от 0,01 Гц до 50 Гц;

.4 с частотой дискретизации не менее 200 Гц.

**17.8.7.2** Измерительные компоненты вертикальных, продольных и поперечных линейных ускорений должны соответствовать требованиям по ударостойкости в диапазоне пикового значения не менее  $\pm 15g$ .

**17.8.7.3** Измерительные каналы вертикальных ударных ускорений, измеряемых в районе носового перпендикуляра, должны обеспечивать измерения ускорений:

.1 в амплитудном динамическом диапазоне не менее  $\pm 2000g$ ;

.2 с погрешностью не более  $\pm 1$  % от измеряемого диапазона;

.3 с пропускной способностью от 0,04 Гц до 1 кГц;

.4 с частотой дискретизации не менее 2 кГц.

**17.8.7.4** Измерительные компоненты вертикальных ударных ускорений, измеряемых в районе носового перпендикуляра, должны соответствовать требованиям по ударостойкости в диапазоне пикового значения не менее  $\pm 5000g$ .

**17.8.7.5** Измерительные каналы вертикальных, продольных и поперечных линейных ударных ускорений, измеряемых на шпациях шпангоутов судов ледовых классов, должны обеспечивать возможность измерения ускорений:

.1 в амплитудном динамическом диапазоне  $\pm 20g$ ;

.2 с погрешностью не более  $\pm 0,02g$ ;

.3 с пропускной способностью от 0,01 Гц до 500 Гц;

.4 с частотой дискретизации не менее 1 кГц.

**17.8.7.6** Измерительные компоненты ускорений, вызываемых воздействием ледовых нагрузок, должны соответствовать требованиям по ударостойкости в диапазоне пикового значения не менее  $\pm 50g$ .

**17.8.7.7** Измерительный преобразователь измерительного компонента должен включать наличие фильтра, минимизирующего эффект «сдвига нуля», и фильтра, исключающего электромагнитные помехи.

**17.8.7.8** Измерительные преобразователи, входящие в состав каналов измерения ускорений, должны включать вычислительный компонент, обеспечивающий непрерывные преобразования измеряемых значений линейных ускорений в соответствующие значения линейных перемещений и скоростей с погрешностью преобразования не более  $\pm 0,01$  %.

**17.8.8 Измерительные каналы угловых и линейных перемещений.**

**17.8.8.1** Измерительные каналы угловых и линейных перемещений должны обеспечивать непрерывные одновременные измерения следующих угловых перемещений и угловых скоростей изменения крена, дифферента и рыскания, линейных вертикальных, поперечных и продольных перемещений:

.1 угловых перемещений по углам крена и дифферента:

---

<sup>1</sup> g — ускорение свободного падения, 9,81 м/с<sup>2</sup>

- .1.1 в диапазоне не менее  $\pm 90^\circ$ ;
- .1.2 с погрешностью не более  $\pm 0,02^\circ$ ;
- .1.3 с чувствительностью не ниже  $0,001^\circ$ ;
- .2 угловых перемещений по углу рыскания:
  - .2.1 в диапазоне не менее  $\pm 180^\circ$ ;
  - .2.2 с погрешностью не более  $\pm 0,02^\circ$ ;
  - .2.3 с чувствительностью не ниже  $0,001^\circ$ ;
- .3 угловых скоростей по углам крена, дифферента и рыскания:
  - .3.1 в диапазоне не менее  $\pm 150^\circ/\text{с}$ ;
  - .3.2 с погрешностью не более  $\pm 0,02^\circ/\text{с}$ ;
  - .3.3 с разрешением не ниже  $0,01^\circ/\text{с}$ ;
- .4 линейных вертикальных, поперечных и продольных перемещений:
  - .4.1 в диапазоне не менее  $\pm 50$  м;
  - .4.2 с погрешностью не более  $\pm 5$  см или 5 % от измеряемого диапазона, в зависимости от того, что меньше.

**17.8.8.2** Измерительные каналы угловых и линейных перемещений должны обеспечивать измерения:

- .1 в диапазоне периодов угловых и вертикальных перемещений от 1 с до 40 с;
- .2 с пропускной способностью от 0,01 Гц до 50 Гц;
- .3 с частотой дискретизации не менее 200 Гц.

**17.8.8.3** Конструкция измерительного компонента должна соответствовать требованиям по ударостойкости в диапазоне пикового значения не менее  $\pm 500g$ .

**17.8.8.4** Измерительные преобразователи, входящие в состав измерительных каналов угловых и линейных перемещений, должны обеспечивать непрерывные преобразования измеряемых значений с погрешностью преобразования не более  $\pm 0,01$  %.

#### **17.8.9 Требования к измерительным преобразователям.**

**17.8.9.1** Измерительные преобразователи, используемые в составе измерительных каналов системы мониторинга, должны обеспечить синхронизацию измерений не ниже 0,001.

**17.8.9.2** Измерительные преобразователи, входящие в состав измерительных каналов продольного и поперечного изгиба (за исключением среднебазовых датчиков, устанавливаемых в зоне координаты носового перпендикуляра), должны обеспечивать фильтрацию низкочастотных составляющих, соответствующих нижней границе рабочего частотного диапазона, и строиться на базе аналогово-цифровых преобразователей (АЦП) разрядностью не менее 12 бит.

**17.8.9.3** Измерительные преобразователи, входящие в состав измерительных каналов среднебазовых датчиков деформаций, устанавливаемых в зоне координаты носового перпендикуляра, датчиков локальных деформаций и акселерометров должны:

- .1 создаваться на базе АЦП разрядностью не менее 24 бит типа сигма-дельта АЦП;
- .2 обеспечивать фильтрацию низкочастотных составляющих первичного выходного сигнала, соответствующих нижней границе рабочего частотного диапазона;
- .3 иметь в своем составе антиалиазинговый фильтр аналоговых сигналов для исключения наложения спектров в динамических диапазонах низкочастотной области;
- .4 обеспечивать возможность автоматической настройки на фактический частотный диапазон входящего сигнала.

**17.8.9.4** Допускается измерительные преобразователи, входящие в состав измерительных каналов (за исключением каналов устройств инерциальных измерительных модулей динамических перемещений) и обеспечивающие вышеуказанные функции, частично и/или полностью объединять в отдельные электронные многоканальные модули (платформы) управления процессами многовидовых измерений, сбора и обработки данных измерений.

**17.8.9.5** Электронные многоканальные модули должны обеспечивать:

- .1 возможность автономного управления (настройки) по каждому измерительному каналу каждого измерительного компонента;
- .2 возможность приема команд управления верхнего уровня в цифровом формате и их преобразования, возможность передачи обратных сигналов о состоянии выполнения команд управления, включая двухсторонний обмен при передаче тестовых сигналов самодиагностики измерительных каналов;

- .3 возможность параллельного формирования и приема аналоговых сигналов «вход/выход» от датчиков измерений;
  - .4 возможность параллельной обработки аналоговых сигналов, поступающих от датчиков измерений и их преобразование в цифровой формат;
  - .5 возможность параллельной передачи данных измерений в цифровом формате;
  - .6 синхронизацию измерений по всем подключенным измерительным каналам.
- 17.8.10 Измерительные компоненты должны иметь степень защиты не ниже указанной в 2.4.4 части XI «Электрическое оборудование».

## 17.9 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

17.9.1 Программное обеспечение вычислительного компонента должно обеспечить выполнение обработки данных измерений и формирование базы данных результатов мониторинга в автоматическом режиме.

17.9.2 Быстродействие компонентов системы должно обеспечивать своевременное снабжение пользователя информацией с учетом условий эксплуатации судна и требований настоящего раздела.

17.9.3 Временной интервал и количество регистрируемых наблюдений, принимаемые при обработке измерений, должны быть репрезентативными и достаточными с учетом условий эксплуатации судна.

17.9.4 Точность вычислений должна соответствовать требованиям по точности соответствующего измерительного канала.

17.9.5 Результаты обработки должны сохраняться и визуализироваться в табличном виде с группировкой данных по периодам продолжительностью по 30 минут с привязкой к единой шкале времени.

17.9.6 Система, предназначенная для мониторинга прочности судна, должна обеспечивать вычисление значений напряжений, возникающих под действием изгибающих моментов, на основании данных измерений и сравнение полученных значений с допускаемыми, определенными на основании одобренной документации по корпусу.

Допускаемые напряжения должны быть определены на основании допускаемых расчетных изгибающего и крутящего (если применимо) моментов, действующих на корпус судна.

Допускаемые напряжения должны быть определены с учетом снижения момента сопротивления поперечного сечения корпуса, определенного в соответствии с 2.2 Приложения 2 «Инструкция по определению технического состояния и ремонту корпусов судов» к Правилам классификационных освидетельствований судов в эксплуатации, если такое снижение было осуществлено.

17.9.7 Система, предназначенная для мониторинга прочности судна, установленная на судах, имеющих ледовый класс, должна обеспечивать вычисление значений напряжений, возникающих в конструкциях корпуса судна, на которых установлены датчики, под действием локальных нагрузок, на основании данных измерений и сравнение полученных значений с допускаемыми, определенными на основании одобренной документации по корпусу.

Допускаемые напряжения конструкции должны быть определены на основании приведенных в документации значений допустимой локальной нагрузки, действующей на конструкцию.

17.9.8 Система, предназначенная для мониторинга остойчивости судна, должна обеспечивать вычисление как минимум поперечной метацентрической высоты и ее сравнение с допустимыми значениями. Рекомендуется включение в систему возможности вычисления всех применимых критериев остойчивости и их сравнение с допустимыми значениями.

В случае если мониторинг остойчивости осуществляется только на основании поперечной метацентрической высоты, допустимые значения должны определяться на основании диаграммы контроля остойчивости, требуемой 4.1.8 Приложения I к части IV «Остойчивость», из одобренной Информации об остойчивости.

17.9.9 В ходе испытаний, проводимых после установки системы мониторинга на судне в присутствии инспектора РС, должна быть проверена погрешность результатов



проводимых расчетов. Проверка осуществляется путем сравнения вычисленных системой мониторинга параметров с базовыми значениями.

**17.9.9.1** Результаты расчетов, проводимых системой, предназначенной для мониторинга прочности судна, должны иметь отклонения от базовых значений напряжений, возникающих под действием изгибающего момента, не превышающие  $\pm 10\%$  или  $\pm 10$  МПа, в зависимости от того, что больше.

В качестве базового используется значение величины, определенное для случая загрузки, в котором приводятся испытания, приведенное в документации на систему мониторинга.

**17.9.9.2** Результаты расчетов, проводимых системой, предназначенной для мониторинга устойчивости судна, должны иметь отклонения от базовых значений, не превышающие:

абсцисса центра тяжести судна —  $\pm 1\%$  длины судна или  $\pm 0,5$  м, в зависимости от того, что больше;

ордината центра тяжести судна —  $\pm 0,5\%$  ширины судна или  $\pm 0,05$  м, в зависимости от того, что больше;

аппликата центра тяжести судна —  $\pm 1\%$  или  $\pm 0,05$  м, в зависимости от того, что больше;

поперечная метацентрическая высота —  $\pm 1\%$  или  $\pm 0,05$  м, в зависимости от того, что больше.

В качестве базового используется значение величины, приведенное в одобренной Информации об устойчивости.

**17.9.10** Результаты вычислений должны быть разделены по степеням опасности исходя из следующих условий:

ситуация в норме — среднее арифметическое значение абсолютных максимумов за период времени меньше  $60\%$  предельно допустимого значения;

предопасная ситуация — среднее арифметическое значение абсолютных максимумов за период времени больше или равно  $60\%$ , но меньше  $80\%$  предельно допустимого значения;

опасная ситуация — среднее арифметическое значение абсолютных максимумов за период времени больше или равно  $80\%$ , но меньше  $100\%$  предельно допустимого значения;

аварийная ситуация — среднее арифметическое значение абсолютных максимумов за период времени больше или равно  $100\%$  предельно допустимого значения.

**17.9.11** Время обновления результатов разделения не должно превышать 10 секунд.

**17.9.12** Результаты вычислений должны сохраняться и визуализироваться с соответствующей цветовой индикацией с добавлением данных о процентных значениях каждого показателя относительно предельно допустимого значения.

Длительность хранения данных мониторинга должна соответствовать 17.10.3.3 и 17.10.3.4.

**17.9.13** Цветовая индикация должна изменяться в зависимости от степени опасности.

## 17.10 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

**17.10.1** Система мониторинга должна включать следующие вспомогательные компоненты:

- устройство визуализации;
- устройство хранения данных;
- устройство управления;
- источник электропитания.

**17.10.2 Устройство визуализации.**

**17.10.2.1** Визуализация результатов мониторинга должна осуществляться на дисплее монитора, расположенного на рабочем посту оператора системы мониторинга в рулевой рубке ходового мостика судна.

**17.10.2.2** Мониторы, используемые в составе системы должны иметь диагональ экрана не менее 23 дюймов и соответствовать требованиям 7.7.3 части XV «Автоматизация».

**17.10.2.3** Представление данных, текста, условных символов и графической информации должно обеспечивать их четкую различимость при любых условиях

освещенности, которые возможны на ходовом мостике судна днем, в сумерки и ночью (при необходимости с использованием дополнительной подсветки).

**17.10.2.4** Шрифт и его размер, используемые для отображения буквенно-цифровых данных, должны обеспечивать возможность свободного считывания информации судоводителем.

**17.10.2.5** Текстовая информация должна быть простой, понятной и минимизированной по объему.

**17.10.2.6** Все условные символы, используемые для отображения информации, должны быть четко пояснены в эксплуатационной документации.

**17.10.2.7** Мигающее представление информации на дисплее допускается применять только для отображения сигналов аварийно-предупредительной сигнализации.

**17.10.2.8** Следующая информация, относящаяся к базовому уровню, должна быть визуализирована:

расположение датчиков на судне в графическом виде;

результаты вычисления необходимых параметров в процентном выражении относительно предельно допустимого расчетного значения по каждому датчику;

текущее состояние функционирования системы;

текущая дата и время в формате «часы, минуты, секунды».

**17.10.2.9** Если система мониторинга имеет связь с другими системами, должны отображаться основные импортируемые данные: координаты позиционирования судна, скорость, курс, скорость и направление ветра, параметры волнения, информация о ледовой обстановке, вариант загрузки судна, базовые данные о параметрах посадки и остойчивости (аппликата центра тяжести, метацентрическая высота, осадка) и т.д.

**17.10.2.10** Следующая информация, относящаяся к расширенному уровню, должна визуализироваться:

структурная схема системы с отображением текущего состояния функционирования системы в виде световой/цветовой индикации;

текущая дата и время в формате «часы, минуты, секунды».

**17.10.2.11** Примеры экранов должны быть представлены в руководстве по эксплуатации системы мониторинга.

### **17.10.3 Устройство хранения данных.**

**17.10.3.1** Устройство хранения данных должно обеспечивать:

.1 возможность сохранения и вывода в автоматическом и ручном режимах результатов обработки данных измерений и данных о срабатывании аварийно-предупредительной сигнализации;

.2 возможность вывода данных о предельно допустимых расчетных значениях характеристик в соответствии с условиями загрузки судна и условиями эксплуатации;

.3 возможность передачи результатов обработки измерений от системы мониторинга в судовой регистратор рейса;

.4 возможность передачи результатов обработки измерений на берег (если предусмотрено вариантом исполнения системы мониторинга).

**17.10.3.2** Устройство хранения данных должно:

.1 обладать достаточным объемом памяти для сохранения всего объема данных в течение времени, указанного в 17.10.3.3;

.2 обладать быстродействием, соответствующим скорости обработки данных измерений вычислительным устройством;

.3 иметь возможность замены твердотельных накопителей и подключения внешних USB-накопителей, не являющихся составной частью системы;

.4 иметь возможность создания резервных копий информационных данных на внешних устройствах;

.5 иметь защиту от сбоев в системе подачи электропитания с обеспечением возможности сохранения информационных данных всех массивов в случае полного аварийного отключения электропитания и воспроизведения данных при его возобновлении.

**17.10.3.3** Устройство хранения данных должно обеспечивать запись и сохранение данных мониторинга на борту судна:

.1 в течение не менее 24 часов в непрерывном режиме;

.2 в течение не менее 30 суток с использованием комплекта съемных накопителей и/или внешних USB-накопителей.

Если плановая продолжительность рейса превышает 30 суток, комплект съемных накопителей должен формироваться из расчета обеспечения записи и сохранения данных мониторинга на борту судна на протяжении всего рейса.

**17.10.3.4** Продолжительность хранения данных мониторинга на берегу устанавливается судовладельцем. Минимальный срок хранения данных мониторинга на берегу составляет 1 год.

#### **17.10.4 Устройство управления.**

**17.10.4.1** Устройство управления должно представлять собой:

управляющий компьютер (процессор), входящий в состав рабочего поста оператора системы мониторинга вместе с клавиатурой со встроенным трекболом, располагаемого в рулевой рубке ходового мостика судна;

электронный модуль временной синхронизации.

**17.10.4.2** Устройство управления должно обеспечивать с рабочего поста оператора системы мониторинга возможность:

подачи электропитания и команд «вкл/выкл» ко всем компонентам системы мониторинга;

настройки системы мониторинга в соответствии с условиями загрузки судна, при необходимости;

настройки системы мониторинга в соответствии с условиями эксплуатации, при необходимости;

настройки конфигурации измерительных каналов;

запуска тестовых программ;

воспроизведения и просмотра данных обработки любого временного ряда, информация о которых находится в устройстве хранения данных, без блокировки непрерывного сетевого трафика информационных данных, поступающих по измерительным каналам;

управления аварийно-предупредительной сигнализацией.

**17.10.4.3** Устройство управления должно обеспечивать в автоматическом режиме самоконтроль системы мониторинга и возможность наблюдения за состоянием системы в части обнаружения и индикации в случаях:

отказа подачи электропитания к какому-либо устройству системы мониторинга;

остановки или зависания компьютерной сети и/или сбоя в работе электронных программируемых компонентов;

остановки поступления информации по измерительному каналу;

превышения результатов измерений свыше диапазона настройки измерительного канала.

**17.10.4.4** Электронный модуль временной синхронизации устройства управления должен иметь связь с приемоиндикатором системы/систем радионавигации комплекса судового навигационного оборудования.

Электронный модуль временной синхронизации должен обеспечивать синхронизацию:

.1 выполнения измерений по всем измерительным каналам с рассогласованием по временному циклу не более 0,001 с;

.2 выполнения параллельно-последовательных вычислительных и логических операций и операций обработки данных измерений с рассогласованием по временному циклу не более 0,01 с.

**17.10.4.5** Допускается создавать устройство управления на базе электронных модулей и протоколов общего назначения с использованием стандартов IEEE 802.1, включая стандарты IEEE 802.1AS PTP (протокол точного времени) и IEEE 802.1Qav (протокол очередности).

**17.10.4.6** Аппаратная часть устройства управления должна обладать объемом памяти и быстродействием, обеспечивающими выполнение алгоритма управления, реализующего все функциональные опции, в соответствии с требованиями, предъявляемыми к временным циклам.

#### **17.10.5 Источники электропитания.**

**17.10.5.1** Все оборудование системы мониторинга должно быть обеспечено электропитанием от основного источника электрической энергии судна.

**17.10.5.2** Все устройства системы мониторинга должны получать электропитание по своим отдельным фидерам от одного общего щита системы мониторинга.

Распределительный щит системы мониторинга должен получать питание от главного распределительного щита.

**17.10.5.3** Если отдельные виды аппаратных средств системы мониторинга должны получать электропитание с характеристиками тока и напряжения отличными от поставляемых основной судовой электросетью, допускается обеспечение их электропитанием от других дополнительных распределительных щитов, получающих электропитание по отдельным фидерам.

**17.10.5.4** Электропитание измерительных преобразователей должно осуществляться от тех же источников электрической энергии, от которых обеспечивается питание измерительных компонентов и других аппаратных средств, являющихся источниками входных сигналов, поступающих на преобразование.

**17.10.5.5** На распределительных щитах должны быть предусмотрены выключатели и предохранители или установочные автоматические выключатели на отходящих линиях к каждому виду аппаратных средств системы.

**17.10.5.6** Подключение к щиту системы потребителей, не имеющих отношения к ней, не допускается.

**17.10.5.7** Если вариант исполнения системы мониторинга предусматривает ее связь с другими видами судового оборудования, то отключение питания системы не должно препятствовать этому оборудованию выполнять свои функции.

**17.10.5.8** Размещение электрооборудования системы, прокладка кабельной сети электрооборудования и подключение к судовой системе электропитания должны осуществляться в соответствии с требованиями, установленными в части XI «Электрическое оборудование».

## **17.11 СВЯЗУЮЩИЕ КОМПОНЕНТЫ**

**17.11.1** Конструкция связующих компонентов системы должна обеспечивать помехоустойчивость, скорость передачи данных, резервирование для нормального функционирования системы в соответствии с техническими требованиями производителя.

**17.11.2** Компоненты системы должны быть взаимосвязаны между собой единой локальной сетью информационно-коммутационных связей, представляющей собой комплекс связующих компонентов.

**17.11.3** Связующие компоненты должны обеспечивать передачу информационных данных управления и мониторинга по двум независимым каналам связи.

**17.11.4** В случае использования проводных каналов связи они должны соответствовать части XI «Электрическое оборудование».

**17.11.5** Связующие компоненты (соединители кабельных линий), устанавливаемые на открытой палубе, в открытых грузовых трюмах, в помещении валопровода должны иметь степень защиты не ниже указанной в 2.4.4 части XI «Электрическое оборудование».

Связующие компоненты, устанавливаемые на стенках шпангоутов или на шпангоутных рамах в балластных танках наливных судов, должны иметь степень защиты не ниже указанной в 2.4.4 части XI «Электрическое оборудование».

Связующие компоненты (блоки-повторители, коммутаторы/маршрутизаторы и т.д.), устанавливаемые в закрытых служебных помещениях судна за исключением перечисленных выше, должны иметь степень защиты не ниже указанной в 2.4.4 части XI «Электрическое оборудование».

## **17.12 АВАРИЙНО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ (АПС)**

### **17.12.1 Общие требования.**

**17.12.1.1** Устройство АПС, входящее в состав системы мониторинга как ее составная часть, предназначено для экстренного оповещения вахтенного персонала, находящегося в рубке ходового мостика, о любых ситуациях, связанных с отклонениями от нормального состояния судна, выявляемых посредством системы мониторинга.

**17.12.1.2** АПС должна отвечать требованиям, указанным в 3.2.24.3 и 3.2.24.5 части V «Навигационное оборудование» Правил по оборудованию морских судов.

## **17.13 СВЯЗЬ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА С ДРУГИМ СУДОВЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ**

**17.13.1** Система мониторинга должна иметь связь с судовой системой единого времени и регистратором данных рейса, входящими в состав судового комплекса навигационного оборудования.

**17.13.2** Связь системы мониторинга с другими судовыми системами не должна влиять на производительность этих судовых систем, а отказ или сбой в функционировании системы мониторинга не должны приводить к отказу или сбою в функционировании связанных с ней судовых систем.

Отказ или сбой в функционировании связанных с системой мониторинга судовых систем не должны приводить к отказу или сбою в функционировании системы мониторинга.

Отказ или сбой связи с одной системой не должны влиять на функционирование связей с другими системами.

**17.13.3** Компонентами связи системы мониторинга с судовым оборудованием являются электронные блоки сопряжения, включая соответствующее программное обеспечение, и кабельные линии связи.

**17.13.4** Структурная схема связи системы мониторинга с судовым оборудованием и состояние функционирования компонентов такой связи должны отображаться на компонентах визуализации.

**17.13.5** Все сопряжения системы мониторинга с навигационным судовым оборудованием должны осуществляться в соответствии с Международным стандартом сопряжения для морского радио- и навигационного оборудования IEC 61162.

**17.13.6** Для внесения в символ класса обозначений дополнительных функций **DD** и/или **DM** должна иметься связь системы мониторинга с комплексом судового телекоммуникационного оборудования.

Система передачи информационных данных по каналу «судно-берег-судно» должна обеспечивать целостность, конфиденциальность и доступность передаваемых данных.

## **17.14 МОНТАЖ**

**17.14.1** Монтаж и испытания на судне системы мониторинга должны осуществляться под техническим наблюдением Регистра по одобренной РС технической документации.

**17.14.2** Требования к монтажу измерительных компонентов в зависимости от физического принципа их действия и конструктивных особенностей должны быть отражены в комплекте монтажных чертежей и в инструкции по монтажу.

**17.14.3** При монтаже датчиков деформаций должны выполняться следующие требования:

**.1** датчики должны крепиться непосредственно на конструктивный элемент корпуса судна. Использование каких-либо промежуточных конструктивных элементов между установочной площадкой на конструктивном элементе корпуса и датчиком не допускается;

**.2** поверхность установочной площадки, на которую устанавливаются датчики, должна быть предварительно очищена и свободна от краски и других видов защитных покрытий, ржавчины, жировых и других загрязнений;

**.3** поверхность установочной площадки должна быть плоской, не должна иметь вмятин, царапин, задиров и других механических повреждений (допустимые условия по неплоскостности и шероховатости поверхности установочной площадки должны быть установлены в комплекте монтажных чертежей);

**.4** в зоне установочной площадки не должно быть сварных швов;

**.5** датчики деформаций допускается устанавливать посредством неразъемного или разъемного механического соединения с конструктивным элементом корпуса судна.

Конструкция соединения должна обеспечивать его прочность при нагрузках, испытываемых в процессе деформаций корпусной конструкции судна.

Применение дуговой сварки при монтаже датчиков деформаций не допускается.

Технология сварки должна обеспечивать минимальные остаточные напряжения и деформации в зоне сварного соединения.

Конструкция и технология соединения должны обеспечивать зазор между соединяемыми плоскостями датчика и установочной площадкой не более 0,1 мм.

**17.14.4** После установки датчиков ранее предусмотренные защитные покрытия конструктивного элемента корпуса судна в местах установки средств измерений должны быть полностью восстановлены.

**17.14.5** При монтаже акселерометров и приборов измерения динамических перемещений должны выполняться следующие требования:

.1 установочная площадка в месте установки должна обладать достаточной конструктивной жесткостью и устойчивостью, чтобы вносить минимальные искажения в измеряемые движения конструкции;

.2 поверхность установочной площадки должна быть плоской, не должна иметь вмятин, царапин, задиров и других механических повреждений; поверхность должна быть предварительно очищена и свободна от краски и других видов защитных покрытий, ржавчины, жировых и других загрязнений;

.3 перед установкой должна быть выполнена разметка направлений осей чувствительности акселерометра и/или прибора измерения динамических перемещений относительно направлений измерений (требования по точности взаимного расположения осей чувствительности и направлений измерений должны быть установлены в комплекте монтажных чертежей);

.4 для обеспечения плотности контакта прибора и установочной площадки должна использоваться специальная мастика;

.5 использования различного вида дополнительных приспособлений при установке акселерометров и/или приборов измерения динамических перемещений следует избегать. В случае использования переходники должны обладать минимальной инерционностью. Если установочный переходник представляет собой конструкцию сложной формы, предварительно необходимо провести исследования по определению собственных частот и модулей колебаний данного приспособления.

**17.14.6** Кабели, отходящие от датчиков в местах их установки, должны быть жестко зафиксированы. Остальные требования по прокладке кабелей установлены в 17.11.

**17.14.7** Все аппаратные средства системы мониторинга, монтируемые на судне, должны иметь заземление на корпус судна.

#### **17.14.8 Калибровка.**

**17.14.8.1** При установке системы мониторинга настройка и калибровка системы должны осуществляться при нахождении судна в состоянии загрузки, обеспечивающем минимально возможное влияние изгибающего момента от груза на судно.

**17.14.8.2** Все датчики и измерительные преобразователи, входящие в состав измерительных каналов, должны быть откалиброваны и иметь документальное подтверждение, содержащее данные о результатах калибровки.

При калибровке датчиков должно быть учтено напряженно-деформированное состояние корпуса на момент их установки с учетом фактических изгибающих моментов.

**17.14.8.3** Проверка настройки системы мониторинга и повторная калибровка измерительных каналов, в случае необходимости, должна осуществляться не реже одного раза в год.

**17.14.8.4** Все результаты первичной и периодических калибровок по каждому измерительному каналу должны быть внесены в формуляр системы мониторинга, хранящийся на судне.

**17.14.9** Инструкция по монтажу системы мониторинга должна предусматривать порядок выполнения и предъявляемые требования к выполнению работ по демонтажу измерительных компонентов с целью проведения процедур их периодической поверки.

После повторного монтажа измерительных компонентов должна быть проведена их повторная калибровка с внесением информации в формуляр системы мониторинга.

**17.14.10** Виды технического обслуживания, периодичность, номенклатура выполняемых работ и порядок их проведения должны устанавливаться разработчиком системы в эксплуатационной документации.

**17.14.11** Результаты выполнения работ по техническому обслуживанию должны вноситься в формуляр системы мониторинга.

## 17.15 ИСПЫТАНИЯ

**17.15.1** После установки на судно до ввода в эксплуатацию система мониторинга должна быть испытана.

**17.15.2** Все испытания должны проводиться по одобренным Регистром программам в присутствии инспектора РС.

**17.15.3** Если вариант исполнения системы предполагает ее связь с другими видами судового оборудования, все виды судовых испытаний должны проводиться по программам, содержащим соответствующие виды проверок, подтверждающих работоспособность каналов экспорта/импорта информационных данных, а также отсутствие влияния связи с другими системами на работоспособность и производительность судового оборудования.

**17.15.4** Испытания системы мониторинга на судне, находящемся в постройке, должны проводиться на стадии завершения постройки.

Испытания системы мониторинга на судне, находящемся в эксплуатации, должны производиться в состоянии нагрузки судна, при котором максимально возможно исключены моменты, действующие на судно (от груза, от волнения), что делает возможным максимально точное сравнение величины напряжений, измеренных системой, и базовых значений, определенных для случая нагрузки, при котором проводятся испытания. Рекомендуется проведение таких испытаний при нахождении судна в балласте в порту.

**17.15.5** Испытания должны проводиться после проведения отладки и тестирования программного обеспечения, настройки системы, включая загрузку массивов исходных данных.

**17.15.6** Испытания проводятся с целью проверки и подтверждения:

- работоспособности системы на борту судна;
- соответствия требованиям электробезопасности;
- наличия документального подтверждения калибровки измерительных компонентов;
- выполнения всех функциональных опций, предусмотренных во всех режимах функционирования;
- работоспособности всех функциональных взаимосвязей между компонентами системы;
- реакции системы на аварийные ситуации или поступление в систему некорректной информации;
- обеспечения необходимого быстродействия выполнения вычислительных и логических операций;
- выявления необходимости доработок системы.

**17.15.7** Программа испытаний должна содержать:

- описание системы мониторинга;
- описание компонентов, входящих в систему, включая программное обеспечение;
- описание взаимосвязей между компонентами;
- описание перечня предъявляемой документации;
- перечень проверяемых взаимосвязей компонентов, функций и характеристик, подлежащих испытаниям;
- очередность, условия, порядок и методы проведения испытаний, включая программное обеспечение и оборудование, предназначенные для проведения испытаний;
- перечень и описание тестов, используемых для проведения испытаний;
- описание методов обработки результатов;
- описание критериев оценки результатов испытаний.

**17.15.8** Программа испытаний программного обеспечения является составной частью программы испытаний системы мониторинга и должна содержать:

- описание и состав программного обеспечения;
- описание взаимосвязей модулей программного обеспечения;
- описание требований к программному обеспечению;
- порядок и средства, используемые для испытаний;
- описание методов испытаний, включая перечень и описание используемых тестов;
- описание критериев оценки результатов испытаний.

**17.15.9** Выявленные в ходе испытаний замечания должны быть устранены. После устранения замечаний испытания должны быть повторены в требуемом объеме.

**17.15.10** Положительные результаты проведенных испытаний, отсутствие замечаний РС по результатам их проведения являются основанием для внесения в символ класса дополнительного знака.

#### **17.16 ВОЗМОЖНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ ЗНАКА HMS В ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**17.16.1** При ежегодном, промежуточном и возобновляющем освидетельствовании на борту судна в присутствии инспектора РС должна быть проведена проверка системы мониторинга.

Объем освидетельствований и порядок оформления их результатов определены в Правилах классификационных освидетельствований судов в эксплуатации.».