



РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

ЦИРКУЛЯРНОЕ ПИСЬМО

№ 314-04-1810ц

от 29.08.2022

Касательно:

изменений к Правилам классификации и постройки морских судов, 2022, НД № 2-020101-152

Объект(ы) наблюдения:

полимерные композиционные материалы (ПКМ), суда из ПКМ

Дата вступления в силу:¹

15.09.2022

Отменяет/изменяет/дополняет циркулярное письмо №

от

Количество страниц: 1 + 5

Приложения:

Приложение 1: информация об изменениях, внесенных циркулярным письмом

Приложение 2: текст изменений к части XVI «Конструкция и прочность судов из полимерных композиционных материалов»

Генеральный директор

К.Г. Пальников

Текст ЦП:

Настоящим информируем, что в Правила классификации и постройки морских судов вносятся изменения, приведенные в приложении 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 и техническом наблюдении за изготовлением материалов для судов, контракт на постройку или переоборудование которых заключен 15.09.2022 и после этой даты, при отсутствии контракта на постройку — в соответствии с 5.10 части II «Техническая документация» Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов, начиная с 15.09.2022.

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

часть XVI: пункты 1.2.2, 2.3.1.2, таблицы 2.3.1.3, 2.3.2.2, пункты 2.3.5.9, 2.3.5.11 и 2.3.5.12

Исполнитель: С.М. Кордонец

314

+7 (812) 314-07-34

Система «Тезис» № 22-161035

¹ Служебные отметки для ГУР (~~ненужное зачеркнуть~~): ~~связано~~ / не связано с вступлением в силу обязательных ~~международных~~ / национальных требований / ~~требуется срочное внедрение~~ / ~~требуется отложенное внедрение~~.

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

№	Изменяемые пункты/главы/разделы	Информация по изменениям ¹	№ и дата циркулярного письма, которым внесены изменения	Дата вступления в силу
1	Пункт 1.2.2	Введены определения составляющих ПКМ	314-04-1810ц от 29.08.2022	15.09.2022
2	Пункт 2.3.1.2	Уточнены составляющие ПКМ	314-04-1810ц от 29.08.2022	15.09.2022
3	Таблица 2.3.1.3	Уточнены физико-механические характеристики основных типов волокон, применяемых в конструкциях судов	314-04-1810ц от 29.08.2022	15.09.2022
4	Таблица 2.3.2.2	Уточнены физико-механические характеристики основных типов связующих, применяемых в конструкциях судов	314-04-1810ц от 29.08.2022	15.09.2022
5	Пункт 2.3.5.9	Таблица 2.3.5.9 и ссылка на нее исключены. Данные перенесены в таблицу 2.3.5.11	314-04-1810ц от 29.08.2022	15.09.2022
6	Пункт 2.3.5.11	Уточнены основные физико-механические характеристики стекло- и углепластиков	314-04-1810ц от 29.08.2022	15.09.2022
7	Пункт 2.3.5.12	Уточнены требования к снижению упругих и прочностных характеристик	314-04-1810ц от 29.08.2022	15.09.2022

¹ Символом «*» помечаются изменения существенного характера, требующие учета в Дайджесте основных изменений к Правилам РС.

ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ, 2022,
НД № 2-020101-152

**ЧАСТЬ XVI. КОНСТРУКЦИЯ И ПРОЧНОСТЬ СУДОВ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1 **Пункт 1.2.2** заменяется следующим текстом:

«1.2.2 В настоящей части Правил приняты следующие определения.

Полимерный композиционный материал (ПКМ) — материал, имеющий гетерогенную природу и состоящий из армирующих элементов и полимерной матрицы.

В качестве армирующих элементов применяются частицы и волокна. Применение ПКМ с армирующими элементами, не указанными в настоящей части Правил, допускается при соответствующем техническом обосновании, включающим испытания и расчеты прочности конструкций корпуса из ПКМ.

Однородный ПКМ — материал, состоящий из слоев армирующих элементов одного типа и обладающими одними химическими свойствами, имеющих одинаковую схему армирования.

Неоднородный ПКМ — материал, состоящий из слоев армирующих элементов разного типа, но одной химической природы.

Гибридный ПКМ — материал, состоящий из слоев на основе армирующих элементов разной химической природы, либо из отдельных слоев, каждый из которых выполнен из армирующих элементов одной химической природы.

Волокно — стеклянный, углеродный или арамидный армирующий элемент, применяемый в виде следующего:

ровницы (жгутов);
лент;
плетеных тканей;
мультиаксиальных тканей.

Ровница (жгут) — большое количество соединенных между собой волокон.

Ровинг — волокнистый материал, представляющий собой нити, жгуты, собранные в параллельный пучок посредством небольшого скручивания или без него.

Лента — большое количество ровниц, соединенных между собой поперечной сшивкой.

Мат — ПКМ, имеющий в своем составе короткие волокна (chops) длиной от 3 до 20 мм, произвольно (хаотично) расположенные на плоскости, на основе полимерной матрицы, в которую могут быть введены микросферы.

Замасливатель — состав, наносимый на волокно, для защиты его от истирания и для улучшения адгезии поверхности волокон со связующим.

Аппрет — вещество (состав веществ), наносимый на армирующие элементы, для придания им требуемых свойств и обеспечения адгезионной прочности.

Ткань мультиаксиальная — материал, образуемый слоями лент с однонаправленным армированием, наложенных друг на друга под заданными углами и соединенных между собой сшивкой.

Мультиаксиальные ткани в зависимости от количества направлений армирования подразделяются на следующие типы:

биаксиальные, имеющие два направления армирования, как правило, 0° и 90° или +45° и -45°;

триаксиальные, имеющие три направления армирования, как правило, 0°, +45° и -45°; квадроаксиальные, имеющие четыре направления армирования, как правило, 0°, +45°, -45° и 90°.

Ткань плетеная — материал, образуемый путем плетения скрученных волокон или ровниц по ткацкой технологии и имеющий различные виды переплетения (сатиновое, полотняное, саржевое и т.д.).

Препрег — армирующие элементы в виде лент, плетеных тканей или мультиаксиальных тканей, пропитанные предварительно термореактивным связующим, который отверждается при определенных условиях (температуры и/или давления).

Частица — армирующий элемент в виде стеклянной или полиэфирной микросферы, который применяется в судостроительных конструкциях в материалах типа сферопластика и мата.

Полимерная матрица — связующий материал в отвержденном состоянии на основе термореактивной органической смолы (полиэфирной, винилэфирной, эпоксидной и т.д.) с отверждающей системой и различными добавками (катализатором, ускорителем, тиксотропными добавками, красящим пигментом).

Сферопластик — ПКМ, который состоит из микросфер и полимерной матрицы.

Адгезионный состав — клей/компаунд (filler), представляющие собой органические вещества, предназначенные для соединения элементов конструкций из ПКМ и заполнения зазоров между ними, совместимые с полимерной матрицей ПКМ.

Пенопласт — материал плотностью ниже плотности воды, имеющий пористую структуру, преимущественно закрытоячеистую, совместимый с полимерной матрицей несущих слоев.

Трехслойная конструкция — конструкция (sandwich), состоящая из наружных несущих слоев, выполненных из ПКМ, и среднего слоя — заполнителя, в качестве которого применяются пенопласты, сферопластики, маты, а также конструктивные элементы в виде сот, ребер и гофр различной конфигурации. Последние могут применяться отдельно, либо совместно с пенопластами и сферопластиками, заполняющими свободное пространство между этими элементами.

Метод контактного формования — метод, состоящий в послойной укладке армирующего материала (ткани, мата), пропитанного связующим, в матрицу или на пуансон с последующим его уплотнением и удалением воздушных пузырей.

Метод напыления — метод, являющийся разновидностью метода контактного формования и заключающийся в том, что формование производится путем нанесения рубленого волокна (chops) со связующим на поверхность матрицы или пуансона с последующей прикаткой материала и его уплотнением.

Методы закрытого формования — общее название методов, заключающихся в пропитке сухого армирующего материала в замкнутой полости путем движения жидкого связующего через этот материал.

Метод инфузии — метод, являющийся одним из методов закрытого формования и заключающийся в том, что пропитка армирующего материала связующим производится за счет создания вакуума в герметичной полости, образуемой матрицей, в которую укладывается сухой армирующий материал, и герметичной пленкой, плотно прилегающей к матрице.

Методы RTM (Resin Transfer Molding) — методы закрытого формования, отличающиеся от метода инфузии тем, что герметичная полость образуется между жесткой матрицей, в которую уложен сухой армирующий материал, и плотно прилегающим к ней жестким пуансоном. Движение связующего в армирующий материал создается за счет создания в нем давления, или путем одновременного создания в полости вакуума и давления в связующем.».

2 МАТЕРИАЛЫ

2 Пункт 2.3.1.2 заменяется следующим текстом:

«2.3.1.2 Для обеспечения адгезионной прочности между волокнами и полимерной матрицей на поверхность волокон должен быть нанесен гидрофобно-адгезионный

состав (замазливатель, аппрет), совместимый с типом применяемого связующего — полиэфирным, винилэфирным или эпоксидным.

Технология нанесения гидрофобно-адгезионного состава (замазливателя, аппрета) должна обеспечивать стойкость покрытия к механическим воздействиям.».

3 **Таблица 2.3.1.3** заменяется следующей:

«Таблица 2.3.1.3

Физико-механические характеристики основных типов волокон, применяемых в конструкциях судов

Характеристика	Стекланные волокна		Углеродные волокна	Арамидные волокна
	Стекло марки Е	Стекло марки ВМП		
Плотность (справочные данные), кг/м ³	2500 — 2600	2490 — 2580	1800	1420 — 1450
Модуль нормальной упругости при растяжении, ГПа	не менее 70	не менее 83	не менее 230	не менее 120
Предел прочности при растяжении, ГПа	не менее 2,0	не менее 3,45	не менее 3,5	не менее 2,85
Предельное относительное удлинение, %	3,8	4	не менее 1,5	не менее 2,2

».

4 **Таблица 2.3.2.2** заменяется следующей:

«Таблица 2.3.2.2

Физико-механические характеристики основных типов связующих, применяемых в конструкциях судов

Характеристика	Полиэфирное связующее	Винилэфирное связующее	Эпоксидное связующее
Плотность (справочные данные), кг/м ³	1100 — 1300	1100 — 1180	1150 — 1280
Предел прочности при растяжении, МПа	не менее 40	не менее 55	не менее 75
Модуль нормальной упругости при растяжении, ГПа	не менее 2,7	не менее 3,0	не менее 2,6
Предел прочности при изгибе, МПа	не менее 50	не менее 65	не менее 80
Предельное относительное удлинение при растяжении, %	не менее 1	не менее 2,2	не менее 2,5
Водопоглощение при нормальном давлении за 24 ч, %	не более 0,1	не более 0,1	не более 0,08

».

5 **Пункт 2.3.5.9** заменяется следующим текстом:

«**2.3.5.9** Методы формования должны обеспечивать оптимальное соотношение между армирующим материалом и связующим для получения наиболее оптимальных свойств материала.».

6 **Пункт 2.3.5.11** заменяется следующим текстом:

«**2.3.5.11** Для ПКМ должен быть определен перечень основных характеристик, указанных в табл. 2.3.5.11. При этом, для ПКМ на основе стекло- и углеволокна такие характеристики должны быть не ниже, чем указано в табл. 2.3.5.11.

Таблица 2.3.5.11

Основные физико-механические характеристики стекло- и углепластиков

Тип ПКМ	Армирующее волокно	
	Углеродное волокно	Стекловолокно
Относительное содержание армирующего материала по массе, %	не менее 0,3	не менее 0,25

Тип ПКМ	Армирующее волокно	
	Углеродное волокно	Стекловолокно
Модуль нормальной упругости, ГПа	не менее 30	не менее 4,5
Модуль сдвига в плоскости армирования, ГПа	не менее 2	не менее 2
Предел прочности при растяжении, МПа	не менее 85	не менее 63
Предел прочности при сжатии, МПа	устанавливается производителем	устанавливается производителем

».

7 **Пункт 2.3.5.12** заменяется следующим текстом:

«2.3.5.12 Снижение упругих и прочностных характеристик ПКМ после длительного воздействия эксплуатационных факторов должно составлять:
для модулей нормальной упругости и сдвига — менее 0,5 % в год;
для прочностных характеристик — менее 1 % в год.».