

УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЧЕРТЕЖА КОНСТРУКТИВНОГО МИДЕЛЬ-ШПАНГОУТА КОРПУСА СУДНА

Название «мидель-шпангоут» означает средний по длине судна шпангоут. Однако, в отличие от теоретического мидель-шпангоута, в конструктивных чертежах под словом «мидель-шпангоут» часто подразумевают несколько поперечных разрезов судна. Назначение таких разрезов – полностью показать конструкцию судна с учетом различного набора в разных поперечных разрезах.

Чертеж мидель-шпангоута выполняется с помощью средств САД (AutoCAD, T-Flex и др.) или карандашами на листе формата А1. Прежде чем начинать выполнение чертежа, следует выбрать масштаб и тщательно продумать вопрос о компоновке его видов, разрезов и текстовой информации. Пустые пространства на листе чертежа не должны занимать более 25 % его площади. Масштаб должен быть выбран из стандартного ряда: 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:150; 1:200; 1:250; 1:300; 1:400.

При компьютерном черчении необходимость масштабирования изображения возникает только при выводе чертежа на плоттер или принтер. Использование же масштабирования в электронном чертеже только усложняет работу с ним, т.к. требует пересчета размеров и усложняет постановку размеров. С учетом этого, а также тенденции к внедрению безбумажных технологий, рекомендуется компьютерные чертежи выполнять в натуральную величину. Подготовку чертежа для печати в системе AutoCAD можно выполнять в пространстве листа (PAPER), в котором формируются уменьшенные виды, а затем рамка, штамп и другие элементы оформления.

При выполнении чертежа вручную на ватмане вопрос выбора масштаба и компоновки наиболее важен, т.к. его неверное решение приведет к необходимости вычерчивания чертежа заново. Поэтому рекомендуется предварительно выполнить эскиз чертежа на черновом листе или хотя бы наметить его компоновку тонкими линиями на ватмане.

Часто на чертеже конструктивного мидель-шпангоута показывают два разных разреза слева и справа от ДП. Например, слева от ДП показывается разрез с видом на рамный шпангоут, рамный бимс и сплошной флор, а справа – разрез с видом на шпангоут основного набора (рис. П1.1). Таким образом используется симметрия большинства судов относительно ДП и экономится место на чертеже. Другой способ состоит в выполнении отдельных местных поперечных разрезов (рис. П1.2). Для сложных конструкций эти приемы могут комбинироваться.

Рис. П1.1. Пример компоновки чертежа мидель-шпангоута

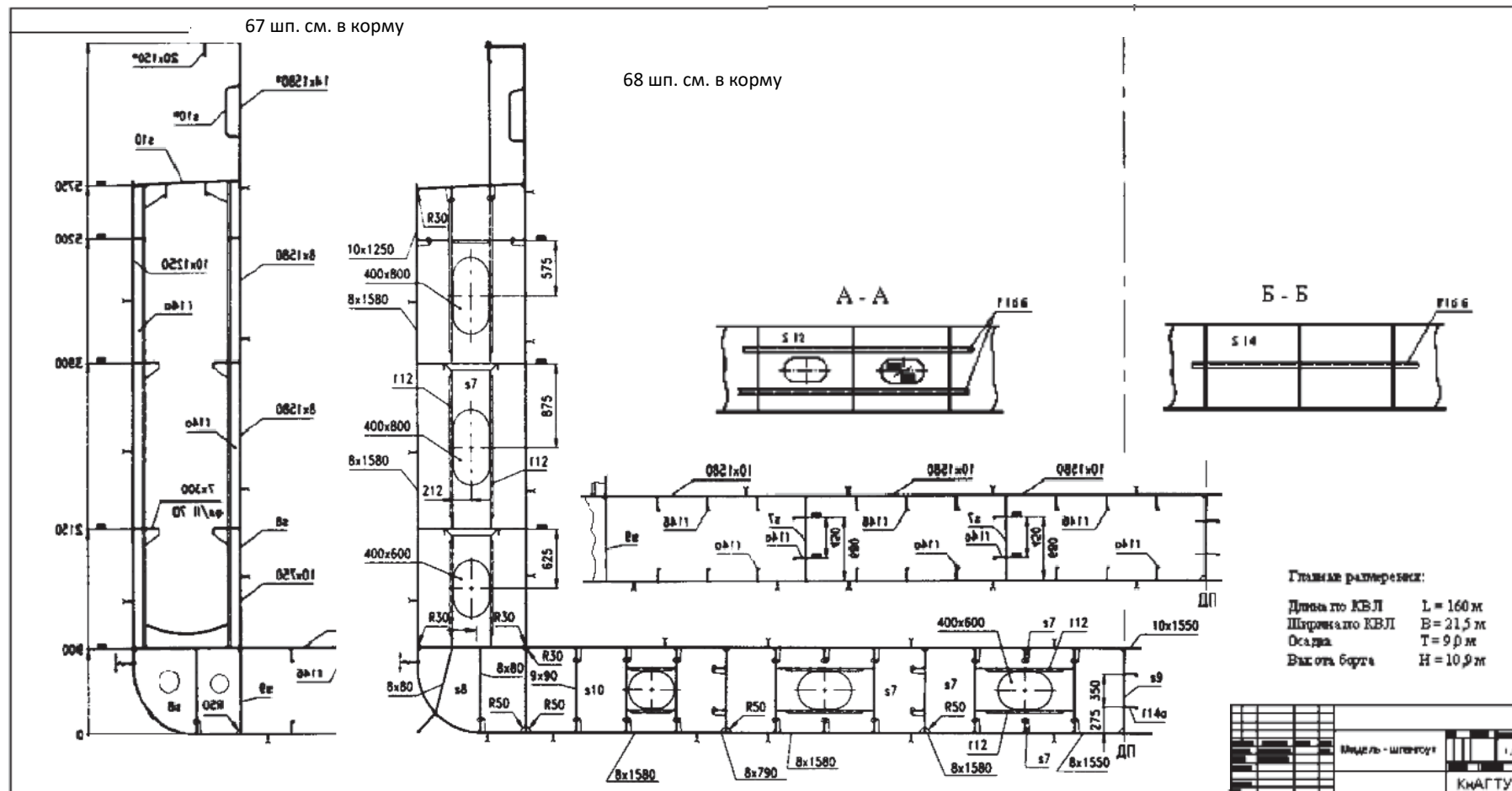


Рис. П1.2. Пример компоновки чертежа мидель-шпангоута

При компоновке вначале намечаются расположение и размеры основных видов, а затем – местных разрезов и видов. Изображение местных разрезов или видов должно располагаться как можно ближе к их размещению на основном виде.

Выполнение чертежа вручную начинается в тонких линиях. Обводка осуществляется после выверки всех ошибок. Компьютерный чертеж удобно сразу строить линиями соответствующей толщины.

В судостроительных конструктивных чертежах различают линии с тремя разновидностями толщин: основные линии (толщиной s); тонкие линии (толщиной от $s/2$ до $s/3$); утолщенные линии (толщиной от $2s$ до $4s$).

В системе AutoCAD линии различной толщины можно вычертить командой PLINE (Полилиния). Команды LINE, CIRCLE можно использовать только для нанесения тонких линий (толщину таких линий в AutoCAD принято называть нулевой толщиной).

Если вы выполняете чертеж в натуральную величину, то толщины линий сечений принимайте равными реальным толщинам (утолщенные линии). Толщины всех теоретических линий (размерные линии, сноски, оси симметрии и т.п.) следует принимать наименьшими (нулевыми).

Толщины основных линий (образующих контур изображения, линии слома, грани) должны быть промежуточными. Здесь следует учесть, что в реальных конструкциях морских судов толщины листов редко бывают меньше 4...5 мм. С учетом этого толщины основных линий рекомендуется брать равными 1...3 мм.

После выбора масштаба и компоновки рекомендуется создавать элементы чертежа примерно в следующем порядке:

1) поперечное сечение наружной обшивки судна (толщиной от $2s$ до $4s$);

2) сечения продольных листовых элементов (настилы нижних палуб, второго дна, платформ; обшивку продольных переборок, внутренних бортов; стрингеры, карлингсы, продольные комингсы люков, фальшборт) также утолщенной линией;

3) сечения продольных балок основного набора (толщиной от $2s$ до $4s$). В компьютерной модели катаные балки основного набора судна сложного профиля (полособульб, уголок) можно вычертить отдельно (на свободном месте чертежа или в другом чертеже). Затем профили можно оформить в виде блоков и вставить в соответствующие места чертежа. Вместо использования блоков можно применить копирование;

4) поперечные элементы прочерчиваются основными линиями (толщиной s). На чертеже наносятся флор, шпангоуты, бимс, ребра жесткости, пояски балок, вырезы, кницы, brackets и другие детали;

5) разрезы, сечения и узлы. Далее при необходимости выполняются укрупненные виды отдельных мелких и насыщенных элементов чертежа;

б) так как системы САПР позволяют быстро воспроизводить изображение с любым увеличением, то при аккуратном выполнении компьютерного чертежа отпадает необходимость в вычерчивании узлов и местных укрупненных видов, уже отраженных на основном виде;

7) конструкции, изображаемые в разрезах и сечениях, должны соответствовать действительному расположению на судне. Так, например, днище, палубы, платформы и т. п. изображают горизонтально, а переборки и борта – вертикально. Продольные разрезы ориентируют так, чтобы нос судна располагался справа (кроме вида изнутри на правый борт);

8) проставляются размеры, надписи, условные обозначения (табл. П1.1 – П1.3). Их следует размещать так, чтобы они не затеняли конструкцию и не мешали чтению чертежа;

9) вычерчивание рамки, штампов и других элементов оформления.

В системе AutoCAD оформление чертежа рекомендуется выполнять в пространстве листа.

Таблица П1.1

Символы и допускаемые сокращения терминов на чертежах

Термин	Сокращение	Термин	Сокращение
Мидель-шпангоут		Палуба юта	П. юта
Диаметральная плоскость	ДП	Платформа	Платф.
Борт левый	ЛБ	Надстройка	Надстр.
Борт правый	Пр.Б	Наружная обшивка	НО
Ватерлиния	ВЛ	Киль вертикальный	ВК
Конструктивная ВЛ	КВЛ	Батокс первый	1Б
Основная плоскость	ОП	Второе дно	2 дно
Основная линия	ОЛ	Ребро жесткости	р. ж.
Базовая линия	баз. Л	Смотря в нос	см. в нос
Базовая плоскость	баз. п	Смотря в корму	см. в корму
Палуба бака	П. бака	Стрингер	стр.
Верхняя палуба	ВП	Фундамент	ф т
Вторая палуба	II П	Цистерна	цист.
Главная палуба	Гл. П	Шпангоут	шп.
Палуба надстройки	П. надстр.	Легкий корпус	ЛК
Палуба рубки	П. руб.	Прочный корпус	ПК

В наименовании чертежа, состоящего из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например: «Секция днищевая в районе 121–154 шпангоутов». Все надписи выполняют строчным шрифтом согласно ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные». Шрифты для надписей и размеров, а также стрелки должны соответствовать по своим размерам масштабу чертежа.



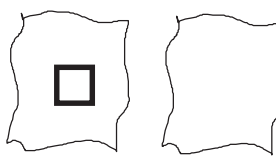





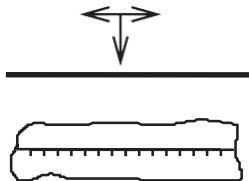


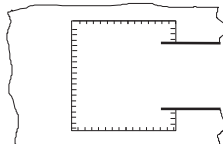


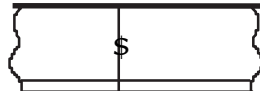
Чертеж в электронном виде следует распечатать на плоттере. При отсутствии плоттера допускается распечатать чертеж на принтере. При этом (если формат листов А3, А4) следует на одном листе распечатать весь чертеж, а на остальных листах – его фрагменты таким образом, чтобы все детали были подробно отражены, а линии и надписи – четко различимы.

Таблица П1.2

Условные графические обозначения

Наименование	Обозначение	Пример
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Лист	<i>S</i> толщина или толщина × ширина × длина	<i>s10</i> или <i>10 × 1200 × 4600</i>
Полоса	толщина × ширина	<i>8 × 200</i>
Полособульб несимметричный	номер профиля	 <i>16a</i>
Полособульб симметричный	номер профиля	 <i>825</i>
Тавровый профиль	<i>T</i> № профиля или \perp с указанием размеров стенки над чертой и раз- меров полки под чертой	<i>T 326</i> $\perp \frac{10 \times 200}{12 \times 70}$
Швеллер	[номер профиля	[<i>24a</i>
Угольник равнобокий	L ширина полок × толщина	L <i>50 × 50 × 5</i>
Угольник неравнобокий	L ширина полок × толщина	L <i>75 × 50 × 5</i>
Труба	О наружный диаметр × толщина	О <i>108 × 5</i>
Стержень круг- лого сечения	О диаметр	О <i>50</i>
Рифленый лист или полоса	«Рифл.» перед обозначением	<i>Рифл. s5</i> или <i>рифл.</i> <i>5 × 800 × 4000</i>
Гофрированный лист	толщина × ширина × длина × высота гофр.	<i>4 × 1200 × 2000 × 60</i> <i>гофр.</i>


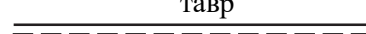

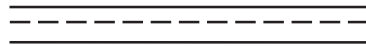


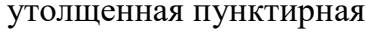




Продолжение табл. П1.2

1	2		3
Диаметр заклепки	d		$d22$
Шаг заклепки или гужона	t (указывается кратным диаметру или в миллиметрах)		$t 4.5d$ $t 80$
Заклепки	зак.		10 зак. $d19$
Гужоны	гуж.		22 гуж. $d25$
Расположение заклепок или гужонов (цепное, шахматное)	цепн.		2 ряда цепн.
	шахм.		3 ряда шахм.
Кница или бракета	указанием толщины или трех размеров		$s12$ или $12 \times 200 \times 200$
Кница или бракета с фланцем	то же с добавлением «фл.» и указанием ширины фланца		$s12$ фл.60 или $12 \times 200 \times 200$ фл.60
Кница или бракета с симметричным пояском	обозначаются в виде дроби: в числителе – размеры кницы; в знаменателе – толщина и ширина пояска		$\frac{4 \times 200 \times 200}{4 \times 40}$
Пиллерсы в плане	под палубой	 	
	на палубе	 	
	на палубе и под ней	 	
Монтажные стыки и пазы секций	в сечении листов: 		
	в плане: 		
Накладные листы	обозначаются штриховкой кромок 		
Внутрисекционные стыки и пазы листов, изображенных в профиль			
Стыки профилей	$\$$		

Балки набора на чертежах в плане могут быть показаны двумя способами: обычным образом и в виде условных линий. Обозначение набора с видимой стороны в виде условных линий допускается при вычерчивании сложных конструкций, насыщенных большим количеством балок, тогда как при обычном изображении набора чертеж становится трудночитаемым.

Таблица П1.3

Обозначение балок набора и листовых элементов

Наименование	Условное изображение	Обычное изображение
Основной набор: <i>с видимой стороны</i> <i>с невидимой стороны</i>	<i>тонкие линии:</i>  штрих-пунктирная линия  штриховая линия	полоса  полособульб  тавр 
Рамные балки: <i>с видимой стороны</i> <i>с невидимой стороны</i>	<i>утолщенные линии:</i>  штрих-пунктирная линия с двумя точками  штрих-пунктирная линия	 
Листовые элементы (обшивка, настилы, рамные связи двойного дна и двойных бортов): <i>с видимой стороны</i> (в сечении) <i>с невидимой стороны</i>	 утолщенная линия  утолщенная пунктирная линия	 
Гофры (нанесены тонкой штрих-пунктирной линией вдоль оси гофров с нанесением сечения гофра)		
Концы профилей набора (указываются стрелками)	 	

УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОЧЕГО ЧЕРТЕЖА СЕКЦИИ КОРПУСА

Общие указания

Рабочий чертеж секции выполняется с помощью средств CAD (AutoCAD, T-Flex или др.) или карандашами на листе формата A1 или A2. Допускается выполнять чертеж секции на нескольких листах, при этом всем листам чертежа присваивают одно и то же обозначение и наименование.

Рабочий чертеж секции состоит из основного изображения – вида на секцию со стороны набора или обшивки (настила), разрезов по поперечному и продольному набору и выносных элементов (узлов). К чертежу отдельным документом прилагается спецификация, оформленная согласно ГОСТ 2.106-68 «Текстовые документы» (рис. ПЗ.4, ПЗ.5).

Конструкции, симметричные относительно ДП, вычерчивают только для одного борта с указанием того, что для другого борта конструкция симметрична.

Теоретические линии корпуса

Для всех конструкций и профилей теоретическая линия считается проходящей по стороне, ближайшей к диаметральной плоскости, мидель-шпангоуту и основной линии за исключением (рис. П2.1.):

1) шахт, барабанов и комингсов люков, у которых теоретическая линия проходит по внутренней стороне листа. Толщина комингсов должна совмещаться с толщинами подпалубного набора;

2) закрытых профилей, у которых теоретическая линия представляет собой ось профиля.

У вертикальных связей, совпадающих с ДП, теоретическая линия проходит по середине толщины вертикального листа.

При совпадении практического миделя со шпангоутом теоретическая линия считается проходящей с кормовой стороны листа.

Типоразмеры листовой горячекатаной стали и полосульбового профиля

По табл. П2.1 можно выбрать ширину и длину листов для изготовления секций корпуса (ГОСТ 19903-74 «Прокат листовой горячекатаный», ГОСТ 5521-86 «Прокат стальной для судостроения. Технические условия»).

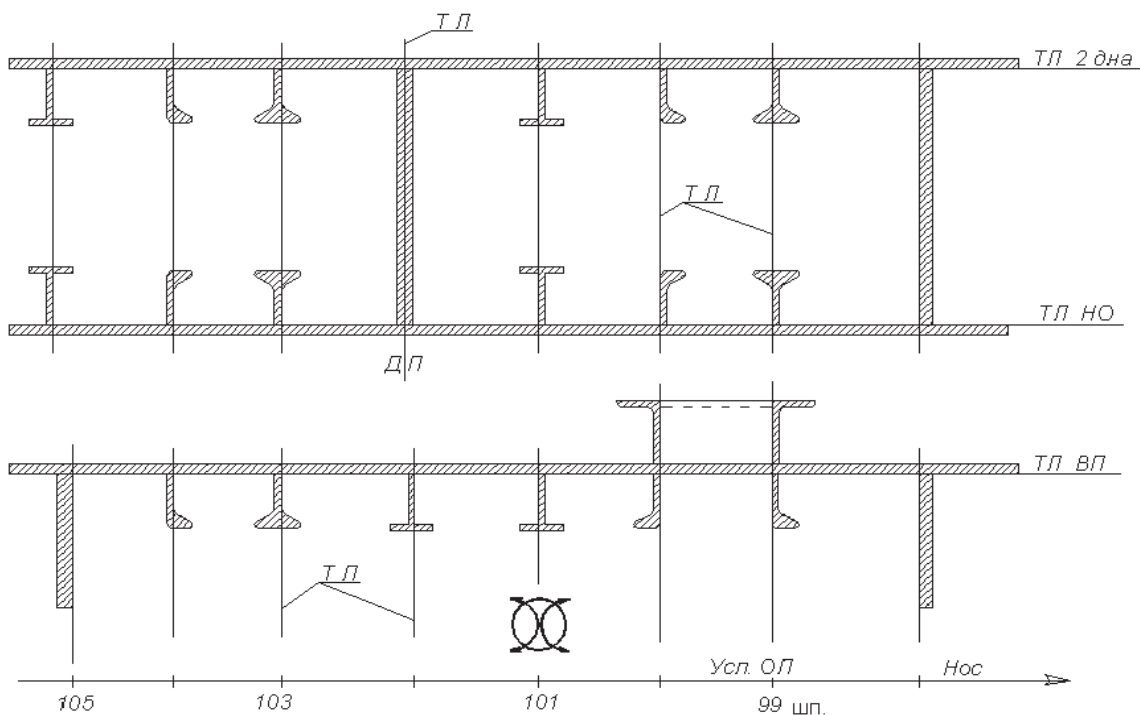


Рис. П2.1. Теоретические линии корпуса

Длина стандартного прокатного несимметричного полособульбового профиля колеблется в следующих пределах:

- для № 5, 6 – от 4 до 10 м;
- для № 7, 8, 9, 10, 11, 12 – от 4 до 12 м;
- для № 14...24 – от 4 до 20 м.

Длина стандартного симметричного полособульбового профиля колеблется в следующих пределах:

- для № 935...1035 – от 4 до 12 м;
- для № 1235...30812 – от 4 до 20 м.

Оформление основного вида

Основное изображение (вид на секцию в плане) для бортовых секций вычерчивают в левом верхнем углу чертежа, а для днищевых и палубных секций – в левом нижнем углу чертежа. На чертеже наносятся все пазы и стыки.

Вычерчивание главного вида начинают с нанесения теоретических линий основных координатных плоскостей (ДП, усл. ДП, ОП, усл. ОП).

Теоретические линии наносят сплошной тонкой линией. Нос судна на чертежах располагают справа (кроме вида изнутри на правый борт).

Вид на днищевую секцию без второго дна вычерчивают со стороны набора в виде плана или растяжки днищевой обшивки.

Днищевую секцию с двойным дном вычерчивают с видом на второе дно со стороны настила и с видом на днищевую обшивку сверху в виде плана или растяжки днищевой обшивки с помощью разреза поверхностью, параллельной днищевой обшивке выше балок основного набора днища и огибающей скуловой пояс. При этом вид на днищевую обшивку обычно показывают по одну сторону, а вид на настил второго дна – по другую сторону от ДП.

Таблица П2.1

Типоразмеры листовой стали

Толщина s, мм	Категория материала																		
	А, В, D, Е					А32, D32, Е32, А36, D36, Е36				А40, Е40									
	Ширина листа, м																		
	1,4	1,6	2,0	2,4	3,2	1,6	2,0	2,4	3,2	1,6	2,0	2,4	3,2						
	Длина листа, м																		
4	6	6				6				6									
5																			
6																			
7			6				6				6								
8		6	6			8	7			6	6								
9																			
10																			
11				6	8	10		12	12			14	16	8	10	12			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17	6			6	6	8		10	12			6	8	6	8	10	12		
18																			
19																			
20																			
22																			
24																			
25																			
26																			
28																			
30																			

Если днищевая секция совершенно симметрична относительно ДП, вид на днищевую обшивку и настил второго дна можно вычертить только для

одного борта с указанием того, что для другого борта конструкция симметрична. При этом следует придерживаться следующего правила: каждый лист обшивки днища и настила второго дна должен быть показан с видимой стороны (с учетом симметрии может быть показана часть листа). Чтобы это условие было выполнено, можно настил второго дна показать с линией обрыва по диагонали секции. За линией обрыва показывается вид на обшивку днища.

Вид на бортовую секцию вычерчивают либо со стороны обшивки, либо со стороны набора (изнутри).

Вид на палубную секцию вычерчивают со стороны настила.

Обозначение набора с видимой стороны в плане на обшивку или настил показано на рис. П2.2 (см. также табл. П1.3).

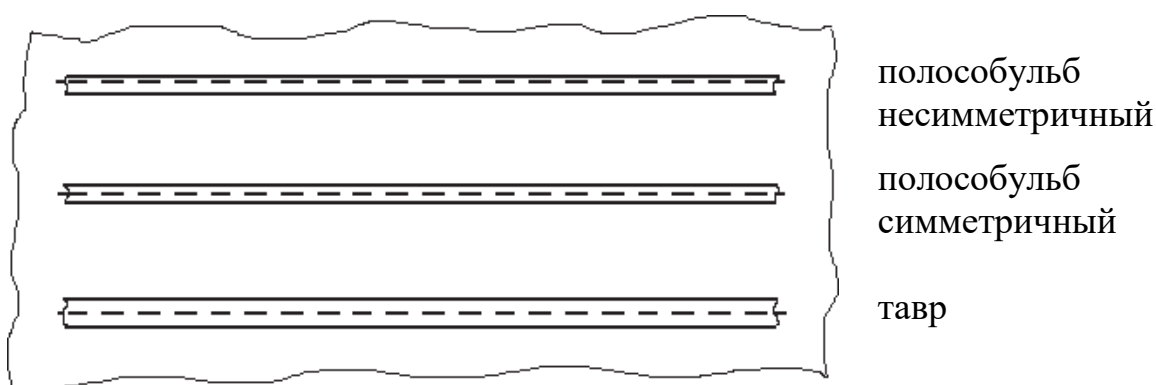


Рис. П2.2. Изображения набора на виде в плане

На линии ДП или усл. ДП (днищевых и палубных секций), ОЛ или усл. ОЛ (для бортовых секций) по поперечному набору проставляют номера шпангоутов. Нумеруются также и продольные балки: от ДП к бортам для днищевых и палубных секций; от ОЛ вверх для бортовых секций, например: 1 р.ж., 2 р.ж., и т.д. Обстановку (вспомогательные конструкции) или соседние секции, не изготавливаемые или не устанавливаемые по данному чертежу, изображают тонкими линиями.

Оформление разрезов

Разрезы выполняют в том же масштабе, что и основное изображение, либо, чаще всего, в более крупном масштабе.

Конструкции, изображаемые в разрезах и сечениях, располагают ориентированно относительно основных координатных плоскостей соответственно действительному расположению на судне. Например, разрезы по поперечному и продольному набору днищевых и палубных секций должны располагаться на чертеже горизонтально. Разрезы по поперечному

набору бортовых секций (шпангоутам) должны располагаться вертикально, а по продольному набору – горизонтально.

Разрезы по поперечному набору обычно показывают справа от вида на секцию, а по продольному набору – снизу для бортовой секции и сверху для днищевой и палубной секций.

При однотипных конструкциях на чертеже изображают только одну из них с указанием о распространении этой конструкции на остальные, например:

*43 шп. См. в нос Пр.Б – симметрично
Применить к 44, 45, 46, 47, 48 шп.*

Разрез с видом на ВК указывается как разрез при ДП. Разрезы по днищевому стрингеру, бортовому стрингеру, карлингсу, комингс-карлингсу, комингсу или продольной переборке обозначается как *А-А*, *Б-Б* и т.д. Иногда, если нумеруются стрингеры (днищевые – от ДП к бортам, бортовые – от ОП вверх), то указывается: разрез по 1-му или 2-му стрингеру.

В разрезах по набору показывают вырезы для пропуска балок главного направления, шпигаты для протока жидкостей и прохода воздуха, перемычки, срезы, обрезку незакрепленных концов балок и полок тавров.

Срезы 10х10 мм для прохода сварных швов завариваются и применяются для профилей высотой до 140 мм и книц с катетом до 150 мм включительно. Срезы 10х10 мм допускается на чертежах не вычерчивать и не обозначать. Срезы 30х30 мм для прохода сварных швов и обварки торцов применяют для профилей высотой свыше 140 мм и книц с катетом более 150 мм. Срезы 30х30 мм на чертежах вычерчивают, но их можно не обозначать. Срезы свыше 50х50 мм применяются как шпигаты, т.е. вычерчиваются и обозначаются. Для районов с повышенной вибрацией и при угле между соединенными балками более 90° рекомендуются срезы по дуге окружности радиусом 30, 50, 70 или 100 мм. Шпигат радиусом 100 мм при толщинах листов менее 7 мм не применяется.

Оформление узлов

Узел (выносной элемент) – это дополнительное отдельное увеличенное изображение какой-либо части предмета, требующей графического и других пояснений в отношении формы, размеров и иных данных.

Узел располагают по возможности ближе к соответствующему месту на основном изображении.

При применении узла соответствующее место отмечают на виде, разрезе или сечении замкнутой сплошной тонкой линией – окружностью, овалом с обозначением арабской цифрой порядкового номера узла на полке

линии выноски или условным обозначением узла по рабочему альбому типовых конструкций.

У выносного элемента (узла) следует указывать цифру и масштаб по типу $\frac{I}{M1:2}$. При повторении одного и того же элемента на полке линии

выноски пишут «Применить I». Если узел выполняется по рабочему альбому типовых конструкций и по каким-либо конструктивным соображе-

ниям узел или деталь рабочего альбома не представляется возможным использовать полностью, то в чертежах задаются изменяемые элементы узла или детали, а в условное обозначение добавляется слово «по типу», например: по типу 211.1131-2.

Простановка размеров

Размеры, необходимые для сборки и установки конструкций, должны быть заданы от теоретических, базовых и контрольных линий или от конструктивных элементов корпуса. При этом размеры, определяющие положение отдельных предметов (конструкций), показывают размерными линиями, заканчивающимися на поверхности тех элементов корпусных конструкций, теоретические линии которых расположены со стороны координируемого предмета (конструкции).

Координаты установки задаются к миделю судна, как показано на рис. П2.3.

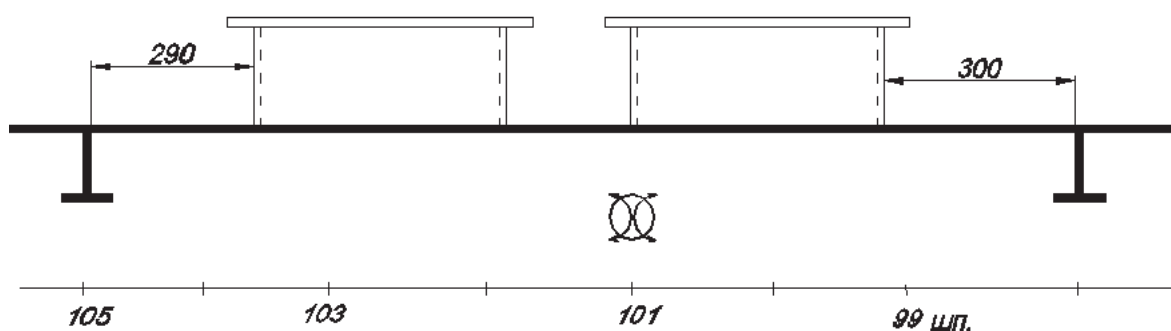


Рис. П2.3. Простановка координат изделия

Плавовые размеры (расстояние до палуб, стрингеров и т.п.) на рабочих чертежах не проставляют.

Не допускается наносить размеры на чертежах в виде замкнутой цепи. Разрешается простановка размерных линий цепочкой только с условным обозначением равных расстояний при необходимости установки деталей между двумя корпусными конструкциями, размер между которыми не может быть определен без плаза или места.

В случае необходимости уточнения размера на судне допускается проставлять отдельные размеры с оговоркой «Уточнить по месту».

Размеры, которые являются ориентировочными, обозначают знаком «≈».

Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях. Если для написания размерного числа не достаточно места над размерной линией, то размеры наносят, как показано на рис. П2.4, а. Если не достаточно места для нанесения стрелок, то их можно наносить, как показано на рис. П2.4, б.

Способ нанесения размерного числа при различных положениях размерной линии (стрелок) на чертеже определяется наибольшим удобством чтения.

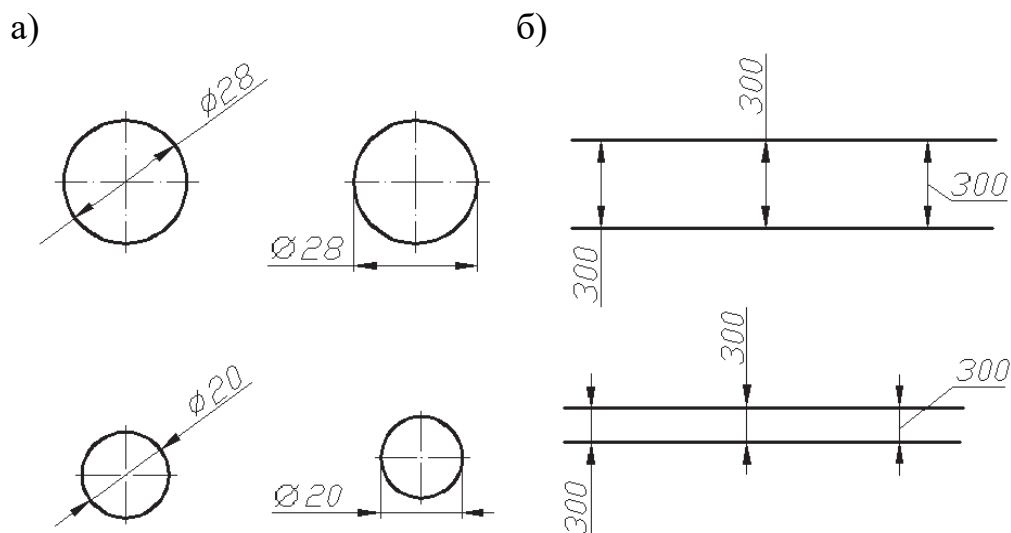


Рис. П2.4. Простановка размеров:

а – с выносом размерного текста; б – с выносом стрелок

Размерные числа не допускается разделять или пересекать какими бы то ни было линиями чертежа. Не допускается разрывать линию контура для нанесения размерного числа и наносить размерные числа в местах пересечения осевых или центровых линий.

В местах нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерывают. Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу, рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма дан-

ного элемента показана наиболее полно.

Значительная часть размеров на судостроительных чертежах задается без применения размерных линий непосредственно на изображениях деталей на полках, проводимых от кружков позиций деталей, например для

листов, книц, бракет и профилей с простановкой их условных обозначений, как показано на рис. П2.5.

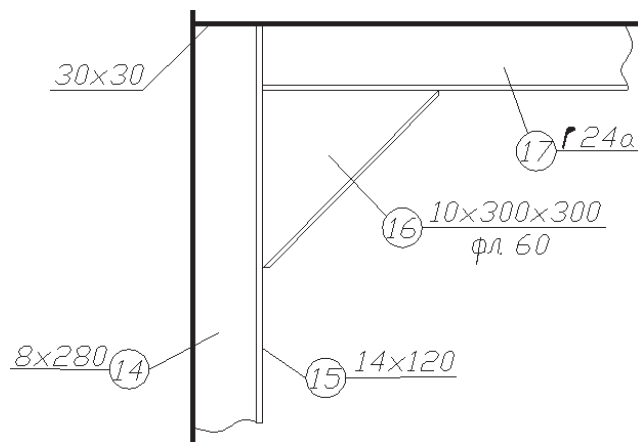


Рис. П2.5. Простановка размеров без применения размерных линий

Номер детали в кружке указывают один раз на главном виде на данную деталь. **Выносные линии с номерами позиций деталей не должны указывать на сечения деталей.**

Обозначения и изображения сварных швов

Условные обозначения и изображения швов сварных соединений выполняют по ГОСТ 2.312-72 «Условные изображения и обозначения швов сварных соединений». Шов сварного соединения (независимо от способа сварки) условно изображают следующим образом:

- 1) видимый – сплошной основной линией;
- 2) невидимый (под накладной планкой) – штриховой линией, как показано на рис. П2.6;
- 3) видимую одиночную сварную точку независимо от способа сварки условно изображают знаком «+».

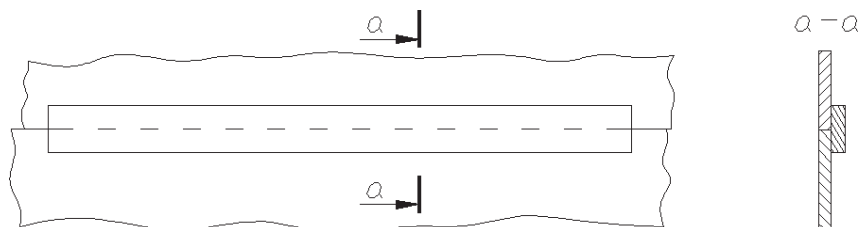
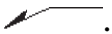


Рис. П2.6. Сварной шов под накладной планкой

От изображения шва или одиночной точки проводят линию-выноску, заканчивающуюся односторонней стрелкой: .

Нестандартный шов изображают в виде выносного элемента с указанием размеров конструктивных элементов, необходимых для выполнения шва по данному чертежу. На чертежах индивидуального производства допускается указывать данные о подготовке кромок под сварку стандартного шва непосредственно на изображении соединения в виде выносного элемента.

Обозначение сварки в чертежах указывается минимальное число раз. При наличии на чертеже одинаковых швов условное обозначение наносят у одного из изображений с присвоением порядкового номера шва. На остальных изображениях таких же швов наносят порядковый номер на полке линии выноски (см. рис. ПЗ.1 – ПЗ.3).

Условное обозначение шва наносят:

- 1) над полкой выноски, проведенной от линии шва с лицевой стороны;
- 2) под полкой выноски, проведенной от линии шва с обратной стороны.

За лицевую сторону одностороннего шва сварного соединения принимают сторону, с которой производят сварку. За лицевую сторону двустороннего шва сварного соединения с несимметрично подготовленными кромками принимают сторону, с которой производят сварку основного шва (рис. П2.7).

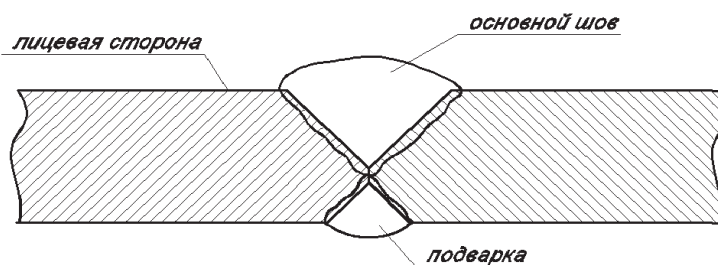


Рис. П2.7. Сварной шов с несимметрично подготовленными кромками

За лицевую сторону двустороннего шва сварного соединения с симметрично подготовленными кромками может быть принята любая сторона.

Типы и конструктивные элементы шва сварного соединения, а также их условные обозначения указаны в следующих стандартах:

- 1) ГОСТ 5264-80 «Ручная электродуговая сварка»;

2) ГОСТ 8713-79 «Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом»;

3) ГОСТ 18482-79 «Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом, под острым и тупым углами»;

- 4) ГОСТ 14771-76 «Электродуговая сварка в защитных газах»;
- 5) ГОСТ 15164-78 «Электрошлаковая сварка»;
- 6) ГОСТ 15878-79 «Контактная сварка»;
- 7) ГОСТ 14776-79 «Электрозаклепочные соединения»;
- 8) ГОСТ 14806-80 «Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов».

При стыковой сварке листов неодинаковой толщины на листе, имеющем большую толщину, должен быть сделан скос с одной стороны листа длиной $l = 5 \cdot (s_1 - s)$, как указано на рис. П2.8.

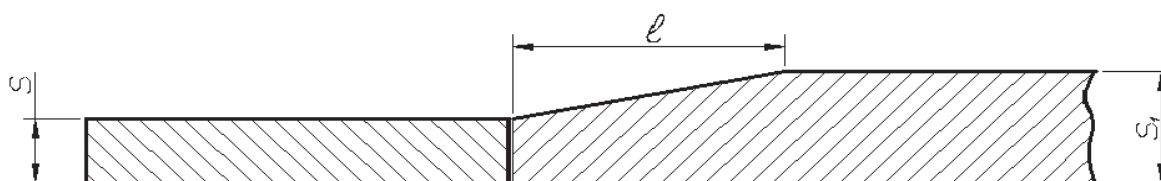


Рис. П2.8. Скос листа

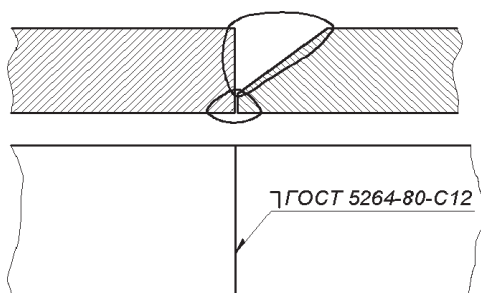
Допускается скос не делать при малой разнице в толщинах (не более, чем указано в табл. П2.2).

Таблица П2.2

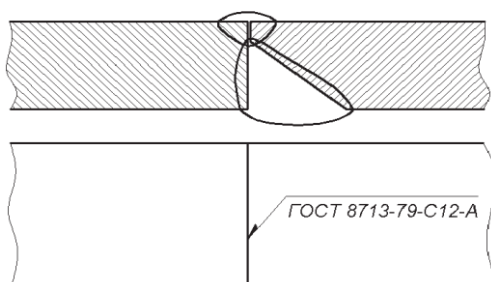
Допускаемая разность толщин без скоса кромок

Автоматическая сварка		Ручная сварка	
s , мм	разность толщин, мм	s , мм	разность толщин, мм
4...30	2	4...8	$0,6s$
32...40	4	9...11	$0,4s$
> 40	6	12...24	5
		> 26	7

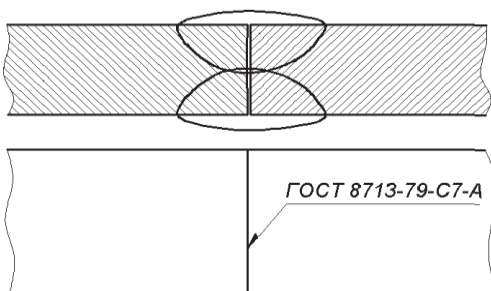
Примеры обозначения стандартных швов сварных соединений



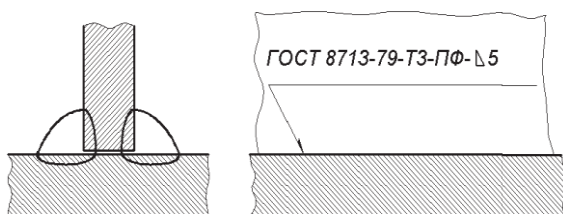
Шов стыковой с прямолинейным скосом одной кромки, двухсторонний, выполняемый ручной сваркой при монтаже изделия. Шов обозначен с лицевой стороны.



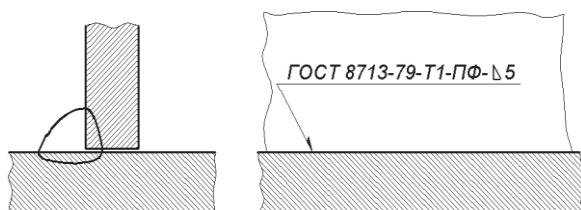
Шов стыковой с прямолинейным скосом одной кромки, двухсторонний, автоматический. Шов обозначен с обратной стороны.



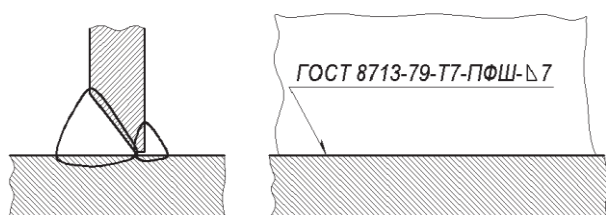
Шов стыковой без разделки кромок, двухсторонний, автоматический. Лицевая сторона любая. Допускается при сварке листов толщиной до 18 мм, а при ручной сварке – до 6 мм.



Шов таврового соединения без скоса кромок, двухсторонний, выполняемый полуавтоматом. Катет шва – 5 мм.



Шов таврового соединения без скоса кромок, односторонний, полуавтоматический. Катет шва – 5 мм.



Шов таврового соединения с прямолинейным скосом одной кромки, двухсторонний, полуавтоматический. Катет подварки – 7 мм.

2KC1.2.03.010000C5

Technical drawing of a ship's hull structure, showing a plan view and two cross-sections (A-A and B-B).

Plan View:

- Overall width: 4000
- Overall length: 350
- Stiffener spacing (from left to right): 68, 66, 64, 62, 60, 58, 56, 54
- Stiffener diameters (from left to right): 17#960#1950, 14#960#1950, 12#760#1950, 10#970#1950
- Material specifications: NI, N1, N2, S12, S14
- Standards: ГОСТ 8713-79-C7-A, ГОСТ 5264-80-C12

Cross-section A-A:

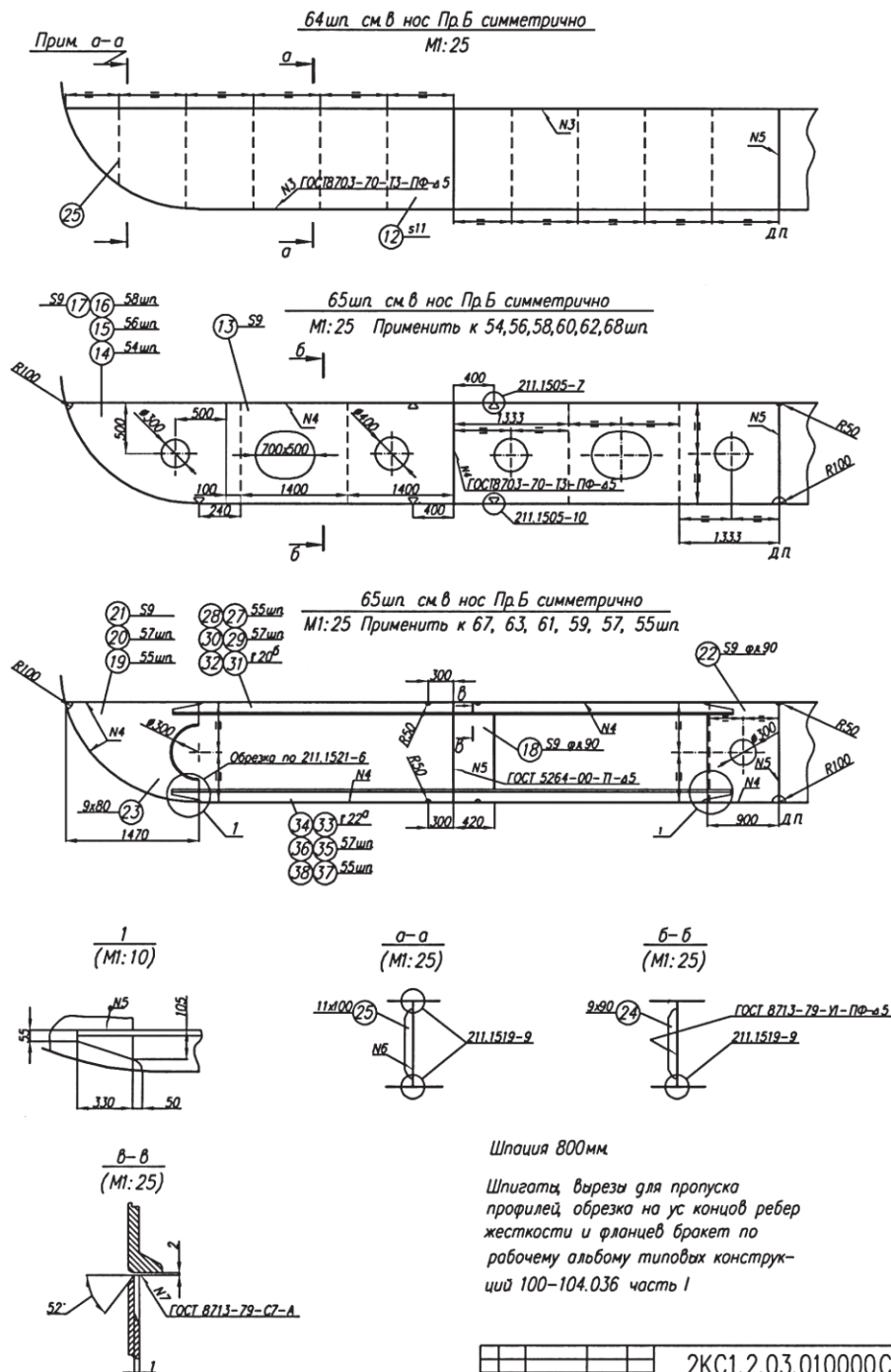
- Overall width: 350
- Stiffener diameters (from left to right): 68, 66, 64, 62, 60, 58, 56, 54
- Material specifications: NI, N1, N2, S14
- Standards: ГОСТ 8713-79-C7-A, ГОСТ 5264-80-C12

Cross-section B-B:

- Overall width: 1200
- Stiffener diameters (from left to right): 68, 66, 64, 62, 60, 58, 56, 54
- Material specifications: NI, N1, N2, S14
- Standards: ГОСТ 8713-79-C7-A, ГОСТ 5264-80-C12

Рис. ПЗ.1. Сборочный чертеж

ЧЕРТЕЖЕЙ

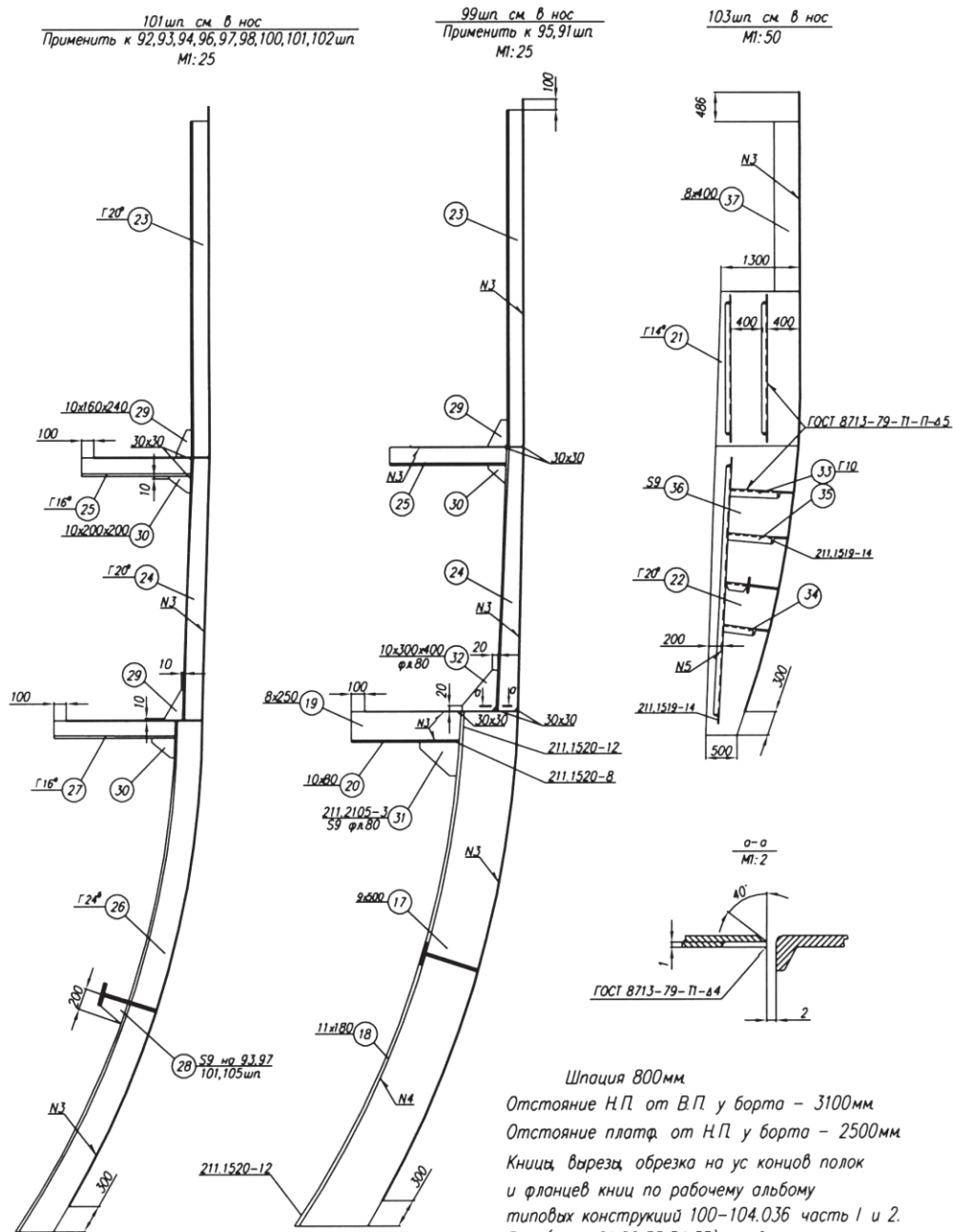


Р.ж (дет. 24, 25) с.б. у концов приварены двусторонним швом на длине равной двум высотам р.ж калибром равным основному шву.

2КС1.2.03.010000СБ			
Лист	Масса	Масштаб	1:50
Лист	Листов	1	
Кафедра КС			

днищевой секции

Растяжка бортовой обшивки



2КС1.2.03.0000СБ			
Лист	Лист	Н. фронт	Порталь-Вент
Рисунки			
Примеч.			
И. автор			
Н. автор			
Изд.			

Секция бортовой
в районе 91 - 105шп

Лист	Масштаб	Масштаб
1	1:50	
Лист	Листов	1
Катедра КС		

Копировать

Формат А3

бортовой секции

2КС1.2.03.0000СБ

Настил палубы

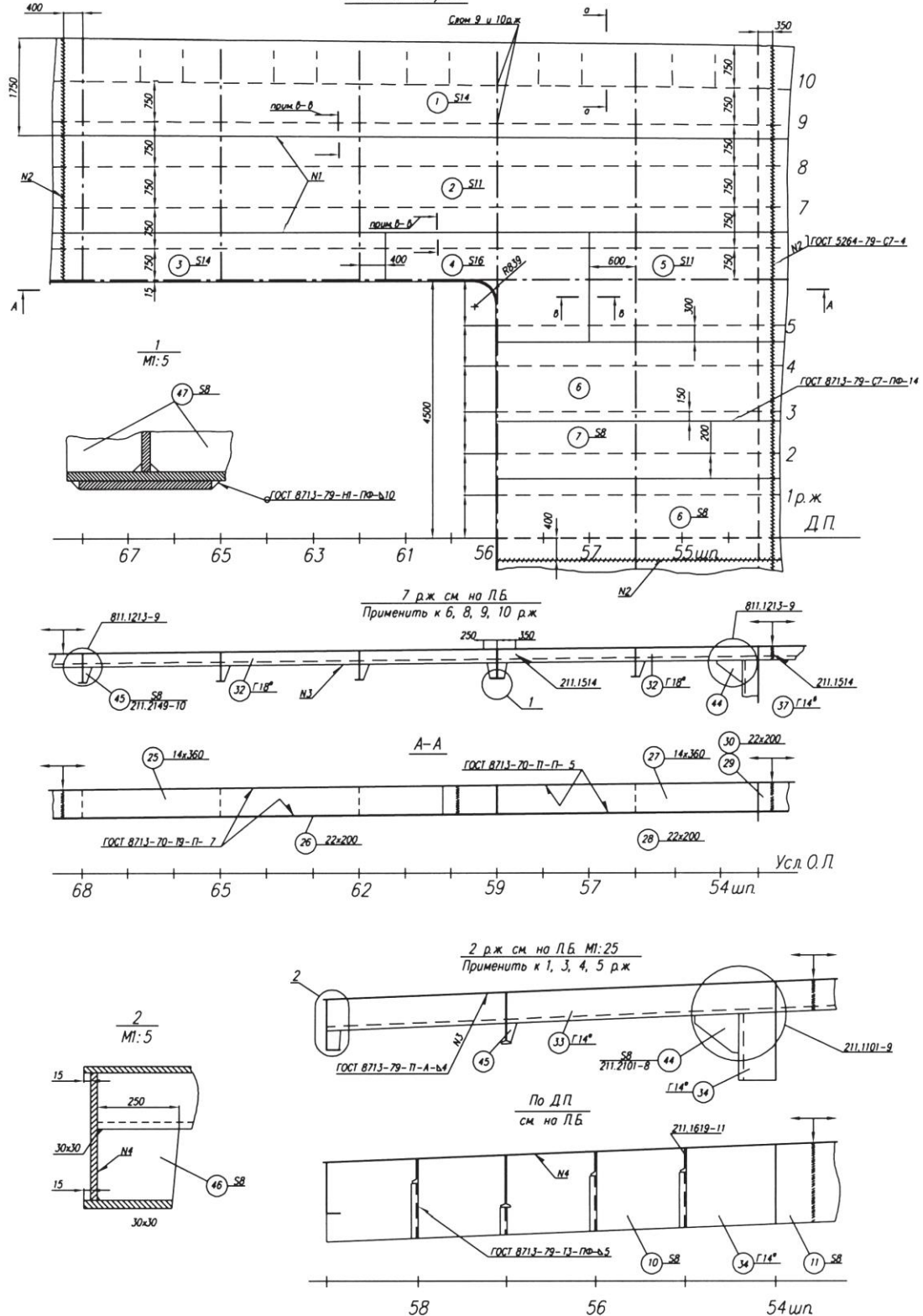
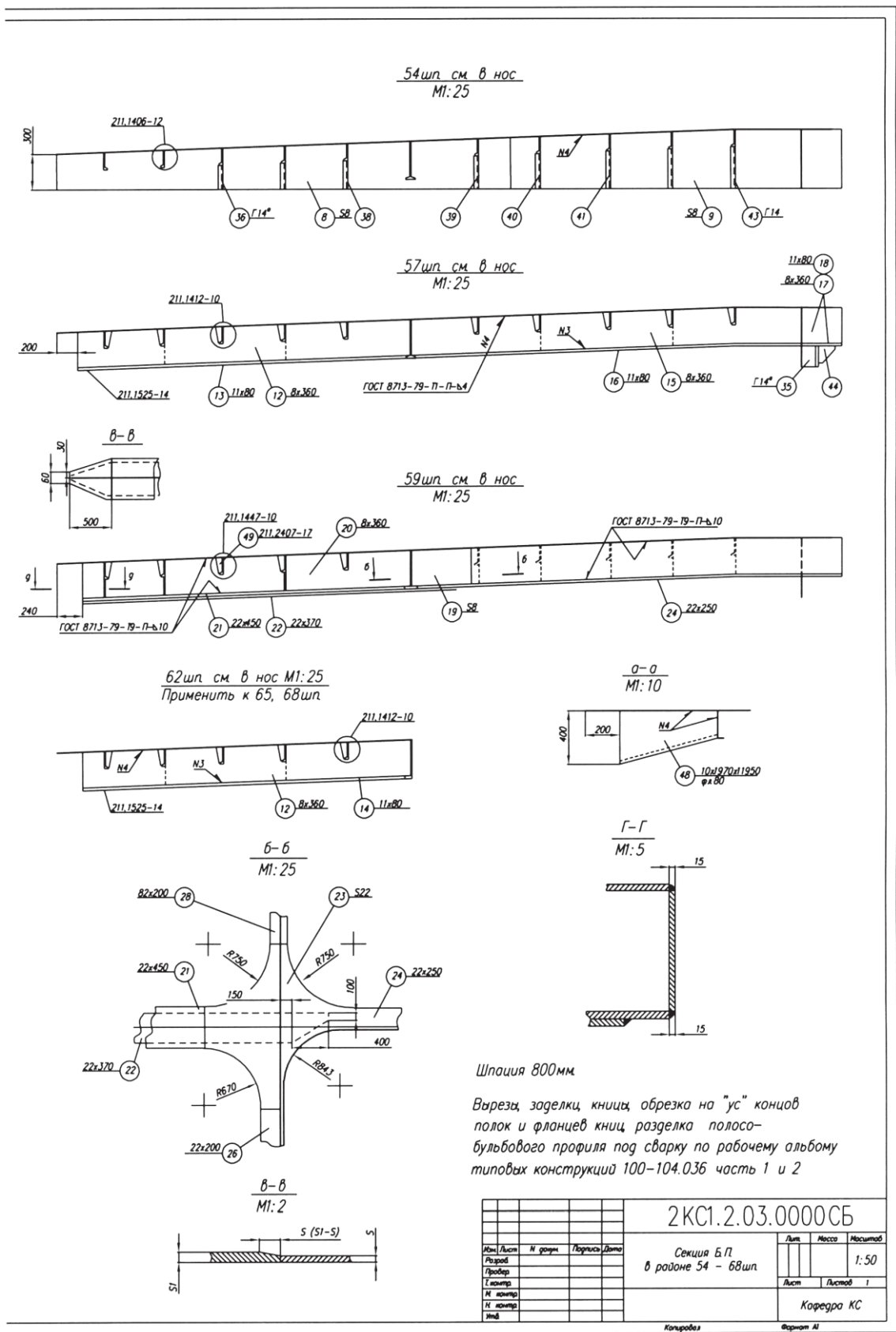


Рис. ПЗ.3. Сборочный чертеж



палубной секции

Позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса, кг		Марка материала	Примечание
				Единицы	Общая		
1		Горизонтальный киль 17х1980х11950	1	3160	3160		
2		Лист обшивки 14х1980х11950	4	2600	10400		
3		Лист обшивки 14х1980х11950	2	2955	5910		
4		Скеловая лист 14х2350х11950	2	3086	6172		один П.Б. второй Л.Б.
5		Лист настила 12х1780х11950	1	2005	2005		
6		Лист настила 10х1970х11950	6	1848	11088		
7		Лист настила 12х1500х1800х11950	2	1970	3940		
8		Вертикальный киль 14х1200х11950	1	1578	1578		
9		Бракета стрингера 9х1200х1590	14	107	1498		
10		Бракета стрингера 9х1200х400	2	3,4	6,8		
11		Бракета стрингера 9х1200х350	2	2,9	5,8		
12		Лист флора 11х1200	2	835	1670		
13		Лист флора 9х1200х6900	14	416	5824		
14		Лист флора на 54шп. S9	2	89	178		
15		Лист флора на 56шп. S9	2	89,5	179		
16		Лист флора на 58шп. S9	2	90	180		
17		Лист флора на 60,62,66,68шп. S9	8	90	720		
18		Бракета 9х420х780 фл.90	14	43	602		
19		Бракета на 55шп. S9	2	84	168		
20		Бракета на 57шп. S9	2	84	168		
21		Бракета на 59,61,63,65,67шп. S9	10	84	840		
22		Бракета 9х900х1200 фл.90	14	76,3	1068		7-П.Б. 7-Л.Б.
23		Поясок 9х80	14	6,2	87		
24		Ребро жесткости 9х90х1180	56	6,2	347		
25		Ребро жесткости 11х100 х1180	16	9	144		
8	20	75	10	12	16	22	22
20			185				5
7			10	23	15	10	
Изм. Лист			№ докум.	Подпись	Дата	2КС1.2.03.010000СБ 50	
Разроб.						Лит. Лист Листов	
Провер.						1 2	
Т.контр.						555 15	
Н. контр.						Кафедра КС	
Утв.							

Рис. ПЗ.4. Спецификация к сборочному чертежу (лист первый)

[illegible]

Рис. ПЗ.5. Спецификация к сборочному чертежу
(лист второй и последующие)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

КЛАСС СУДОВ ПО РАЙОНУ ПЛАВАНИЯ

Символ класса	Характеристика ограничений
R1	Плавание в морских районах на волнении с высотой волны 3%-й обеспеченности 8,5 м, с удалением от места убежища не более 200 миль и с допустимым расстоянием между местами убежища не более 400 миль.
R2	Плавание в морских районах на волнении с высотой волны 3%-й обеспеченности 7,0 м, с удалением от места убежища не более 100 миль и с допустимым расстоянием между местами убежища не более 200 миль.
R2-RSN	Смешанное (река-море) плавание на волнении с высотой волны 3%-й обеспеченности 6,0 м, с удалением от места убежища: – в открытых морях не более 50 миль и с допустимым расстоянием между местами убежища не более 100 миль; – в закрытых морях не более 100 миль и с допустимым расстоянием между местами убежища не более 200 миль.
R2-RSN(4.5)	Смешанное (река-море) плавание на волнении с высотой волны 3%-й обеспеченности 4,5 м, с удалением от места убежища: – в открытых морях не более 50 миль и с допустимым расстоянием между местами убежища не более 100 миль; – в закрытых морях не более 100 миль и с допустимым расстоянием между местами убежища не более 200 миль.
R3-RSN	Смешанное (река-море) плавание на волнении с высотой волны 3%-й обеспеченности 3,5 м, с учетом конкретных ограничений по району и условиям плавания, обусловленных ветро-волновыми режимами бассейнов, с установлением при этом максимально допустимого удаления от места убежища, которое не должно превышать 50 миль.
R3	Портовое, рейдовое и прибрежное плавание в границах, установленных Регистром в каждом конкретном случае.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

КАТЕГОРИИ СУДОВ ЛЕДОВОГО ПЛАВАНИЯ

Суда ледового плавания – это суда, предназначенные для самостоятельного плавания во льдах, включающего движение в разводьях между льдинами, преодоление стыков ледяных полей и участков относительно тонких сплошных льдов, или плавания во льдах под проводкой ледокола.

Если самоходное судно ледового плавания отвечает соответствующим требованиям Правил, к основному символу класса добавляется один из знаков категорий ледовых усилений: **Ice1, Ice2, Ice3, Arc4, Arc5, Arc6, Arc7, Arc8, Arc9**. Районы эксплуатации судов в российских арктических морях приведены в табл. П5.1.

Таблица П5.1

Районы эксплуатации судов в российских арктических морях

Категория ледовых усилий	Способ ледового плавания	Зимне-весенняя навигация в морях					Летне-осенняя навигация в морях				
		Баренцевом	Карском	Лаптевых	Восточно-Сибирском	Чукотском	Баренцевом	Карском	Лаптевых	Восточно-Сибирском	Чукотском
		ЭТСЛ	ЭТСЛ	ЭТСЛ	ЭТСЛ	ЭТСЛ	ЭТСЛ	ЭТСЛ	ЭТСЛ	ЭТСЛ	ЭТСЛ
Arc4	СП	---+	-----	-----	-----	-----	++++	--++	----+	----+	--++
	ПЛ	-*++	----+	-----	-----	----*	++++	*+++	--++	----+	-*++
Arc5	СП	--++	----+	----+	-----	-----	++++	-+++	--++	----+	--++
	ПЛ	*+++	--*+	----+	----+	--*+	++++	*+++	*+++	*+++	*+++
Arc6	СП	*+++	----+	----+	----+	----+	++++	++++	-+++	-+++	-+++
	ПЛ	++++	**++	-**+	-**+	-*++	++++	++++	++++	++++	++++
Arc7	СП	++++	--++	----+	----+	--++	++++	++++	++++	++++	++++
	ПЛ	++++	++++	*+++	*+++	*+++	++++	++++	++++	++++	++++
Arc8	СП	++++	++++	-*++	-*++	*+++	++++	++++	++++	++++	++++
	ПЛ	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
Arc9	СП	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
	ПЛ	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++

Примечание. В таблице используются следующие условные обозначения:
СП - самостоятельное плавание;
ПЛ - плавание под проводкой ледокола;
«+» - эксплуатация допускается;
«-» - эксплуатация не допускается;
«*» - эксплуатация связана с повышенным риском получения повреждений;
Э - экстремальная навигация (со средней повторяемостью один раз в 10 лет);
Т, С, Л - тяжелая, средняя, легкая навигация (со средней повторяемостью раз в 3 года).

Категории **Ice1, Ice2, Ice3**, образующие группу неарктических категорий, распространяются на суда, предназначенные только для плавания в замерзающих неарктических морях (неарктические суда).

Категории **Arc4, Arc5, Arc6, Arc7, Arc8, Arc9**, образующие группу арктических категорий, распространяются на суда, предназначенные для плавания в арктических морях (арктические суда).

При выборе ледовой категории арктических судов рекомендуется использовать усредненную количественную информацию о допускаемых районах эксплуатации и условиях ледового плавания, представленную в табл. П5.1, П5.2, а при выборе ледовых усилений неарктических судов – данные о допустимых условиях ледового плавания, представленные в табл. П5.3.

Таблица П5.2

Предельные условия плавания под проводкой ледокола
для арктических судов

Категория судна	Допустимый тип и толщина льда	
	Зимне-весенняя навигация	Летне-осенняя навигация
Arc4	Тонкий однолетний (менее 0,7 м)	Средний однолетний до 0,9 м
Arc5	Средний однолетний до 0,8 м	Средний однолетний (0,7...1,2 м)
Arc6	Средний однолетний (0,7...1,2 м)	Толстый однолетний до 1,5 м
Arc7	Толстый однолетний до 1,8 м	Двухлетний (более 2,0 м)
Arc8	Многолетний до 3,4 м	Многолетний (более 3,0 м)
Arc9	Многолетний (более 3,0 м)	Многолетний (более 3,0 м)

Таблица П5.3

Допустимые условия ледового плавания для неарктических судов

Категория судна	Допустимая толщина льда, м		Характер эксплуатации
	Самостоятельное плавание в мелкобитом льду со скоростью 5 уз	Плавание в канале за ледоколом в сплошном льду со скоростью 3 уз	
Ice1	0,40	0,35	Эпизодически
Ice2	0,55	0,50	Регулярно
Ice3	0,70	0,65	Регулярно

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ОТДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУЗОВ

Таблица П6.1

Примерные плотности грузов

Вид груза	Плотность, т/м ³	Вид груза	Плотность, т/м ³
Нефть	0,95	Генеральные	0,55
Дизельное топливо	0,87	Круглый лес	0,80
Железная руда	2,30	Фанера	0,60
Металлопрокат (балки)	1,40	Кокс	0,60
Металлолом	0,70	Зерно	0,75
Цемент	1,40	Сахар	0,80
Гравий	1,90	Уголь	0,90

Таблица П6.2

Основные параметры стандартных морских контейнеров

Тип контейнера	Обозначение	Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Масса брутто, т
40'	1AAA	12,192	2,438	2,896	30,48
	1AA			2,591	
	1A			2,438	
30'	1BBB	9,125	2,438	2,896	25,40
	1BB			2,591	
	1B			2,438	
20'	1CC	6,058	2,438	2,591	24,00
	1C			2,438	

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

СОРТАМЕНТЫ ПРОФИЛЕЙ

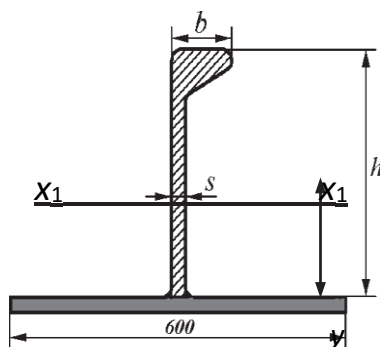


Таблица П7.1

Полособульб несимметричный по ГОСТ 21937-76

Но- мер про- филя	Элементы профиля								
	Вы- сота h , мм	Шири- на бульба b , мм	Толщина, мм		Пло- щадь без пояска, см^2	Рас- сто- яние до ц. т. u , см	Момент инерции, см^4		Мо- мент сопро- тивле- ния, см^3
			стенки	пояска			J_{x1x1}	J_{xx}	
5	50	16	4	10	2,86	3,13	6,85	44	9
6	60	19	5	10	4,28	3,74	14,60	87	15
7	70	21	5	10	5,07	4,40	23,80	137	20
8	80	22	5	10	5,84	5,07	35,98	202	25
9	90	24	5,5	10	7,03	5,65	55,60	295	33
10	100	26	6	10	8,63	6,29	83,45	434	45
12	120	30	6,5	10	11,13	7,55	157,36	767	68
14a	140	33	7	10	14,05	8,82	271,51	1274	100
14б	140	35	9	10	16,85	8,53	324,11	1398	112
16a	160	36	8	10 15	17,94	9,99	452,07	1980 2200	140 147
16б	160	38	10	10 15	21,11	9,75	531,10	2190 2434	159 165
18a	180	40	9	10 15	22,18	11,13	712,53	2860 3280	188 200
18б	180	42	11	10 15	25,78	10,83	823,78	3130 3530	206 218
20a	200	44	10	15	27,36	12,35	1083,4	4730	268
20б	200	46	12	15	31,36	12,06	1236,1	5110	293
22a	220	48	11	15	32,82	13,53	1574,9	6500	345
22б	220	50	13	15	37,22	13,20	1777,3	6930	372
24a	240	52	12	15	38,75	14,71	2217,0	8720	434
24б	240	54	14	15	43,55	14,41	2478,8	9250	466

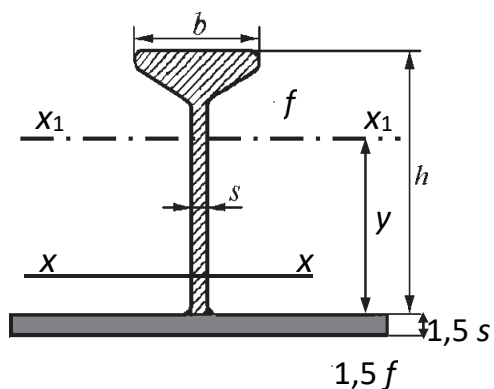


Таблица П7.2

Полособульб симметричный по ГОСТ 9235-76

Но- мер про- филя	Элементы профиля						
	Вы- сота h , мм	Ширина бульба b , мм	Тол- щина стен- ки s , мм	Пло- щадь без пояска f , см ²	Расстоя- ние до ц. т. у., см	Момент инерции без пояска J_{x1x1} , см ⁴	Момент сопро- тивления с пояском W_{xx} , см ³
935	90	31	5	6,82	5,86	55,19	31,21
1035	100	35,5	5,5	8,53	6,58	84,81	44,06
1235	120	37,5	5,5	10,15	7,89	146,77	61,89
1446	140	42	6	13,10	9,25	257,02	94,41
1447	140	43,5	7,5	15,20	8,94	300,51	104,64
1646	160	48,5	6,5	16,47	10,66	422,40	137,51
1658	160	50	8	18,87	10,32	488,39	150,6
1857	180	55	7	20,20	12,06	656,07	191,14
1858	180	56,5	8,5	22,90	11,70	751,29	207,8
2068	200	60,4	8,4	26,06	13,21	1049,53	268,19
20610	200	62	10	29,26	12,86	1185,44	290,37
2268	220	64	8	28,24	14,75	1371,90	326,21
22610	220	68	10	33,14	14,34	1624,05	368,71
2478	240	71	8,5	33,17	16,19	1915,56	422,22
24710	240	75,5	10,5	38,65	15,78	2252,44	475,31
271010	270	102	10	41,75	17,96	3163,03	589,24
27812	270	82	12	48,33	17,54	3582,17	656,04
30810	300	89	10	51	20,62	4557,50	834
30812	300	91	12	57	20	5165	893

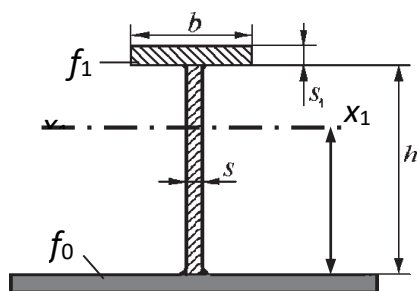


Таблица П7.3

Тавр по ОСТ 5.9373-80

Но- мер про- филя	Элементы профиля								Момент инер- ции J_{x1x1} , см ⁴
	Высо- та h , мм	Шири- на полки b , мм	Толщина, мм		Пло- щадь без прис. пояс- ка, см ²	Рас- сто- яние до ц. т. у, см	Момент сопротивления, см ³		
			стен- ки s	пол- ки s_1			при $f_0 = f_1$	при $f_0 = \infty$	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
8	80	40	4	6	5,6	5,84	22,6	28,1	42,5
10	100	50	4	6	7,0	7,27	35,6	43,8	81,5
12	120	60	4	6	8,4	8,7	51,5	62,9	139,2
14	140	80	4	6	10,4	10,4	73,5	88,9	229,2
16а	160	80	4	6	11,2	11,6	92,4	112	325,3
16б	160	100	5	8	16,0	12,2	146	172	452,8
18а	180	100	4	8	15,2	13,9	162	188	529,0
18б	180	100	5	10	19,0	14,0	202	236	670,5
20а	200	100	5	8	18,0	14,6	186	228	813,9
20б	200	100	6	10	22,0	14,8	234	282	1001
22а	220	100	5	10	21,0	16,5	205	250	1137
22б	220	120	6	12	27,6	17,0	356	417	1459
25а	250	120	6	12	29,4	18,9	413	489	2042
25б	250	140	8	14	39,6	19,0	557	655	2768
28а	280	120	7	12	34,0	20,2	483	589	3050
28б	280	140	8	14	42,0	20,8	636	756	3722
32а	320	140	8	14	45,2	23,2	743	906	5280
32б	320	180	10	14	57,2	23,3	957	1160	6661
32в	320	160	8	16	51,2	24,4	932	1099	5797
36а	360	160	8	16	54,4	26,8	952	1154	7901

Продолжение табл. П7.3

Продолжение табл. П7.3

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
366	360	200	10	14	64,0	26,2	1200	1450	9395
40a	400	180	10	14	65,2	28,0	1250	1550	11960
406	400	220	12	16	83,2	28,8	1690	2060	15180
45a	450	200	10	14	73,0	31,4	1570	1940	16880
456	450	250	14	18	108,0	32,2	2440	2990	26000
50a	500	220	12	16	95,2	34,5	2230	2790	28180
506	500	250	14	18	115,0	35,1	2781	3442	32960
56a	560	250	14	18	123,4	38,5	3180	4000	44370
566	560	300	16	20	149,6	39,6	4122	5070	53637
63a	630	300	14	20	148,2	44,7	4620	5650	66880
636	630	360	18	22	192,6	44,9	6080	7430	87050
71a	710	360	16	22	192,8	50,5	6860	8340	110200
716	710	400	20	24	238,0	50,3	8300	10170	136800
80a	800	360	18	22	223,2	54,6	8140	10220	163000
806	800	450	22	26	293,0	56,5	11500	14130	213700