



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Кафедра «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта»

Методические указания
по выполнению контрольных работ и задания для самостоятельной работы по
дисциплине «Научные основы проектирования судостроительного
производства»
для заочной формы обучения

Ростов -на -Дону

2023

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЧЕРТЕЖА КОНСТРУКТИВНОГО МИДЕЛЬ-ШПАНГОУТА КОРПУСА СУДНА

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 учётом различного набора в разных поперечных разрезах.

Чертёж мидель-шпангоута выполняется с помощью средств CAD (AutoCAD, T-Flex или др.) или карандашами на листе формата A1. 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, так как требует пересчёта размеров и усложняет простановку размеров. С учётом 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, так как его неверное решение приведёт 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 диаметральной плоскости (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 (рисунок П2.1). Таким образом используется симметрия большинства судов относительно ДП и экономится место на чертеже. Другой способ состоит в выполнении отдельных местных поперечных разрезов (рисунок П2.2). Для сложных конструкций эти приёмы могут комбинироваться.

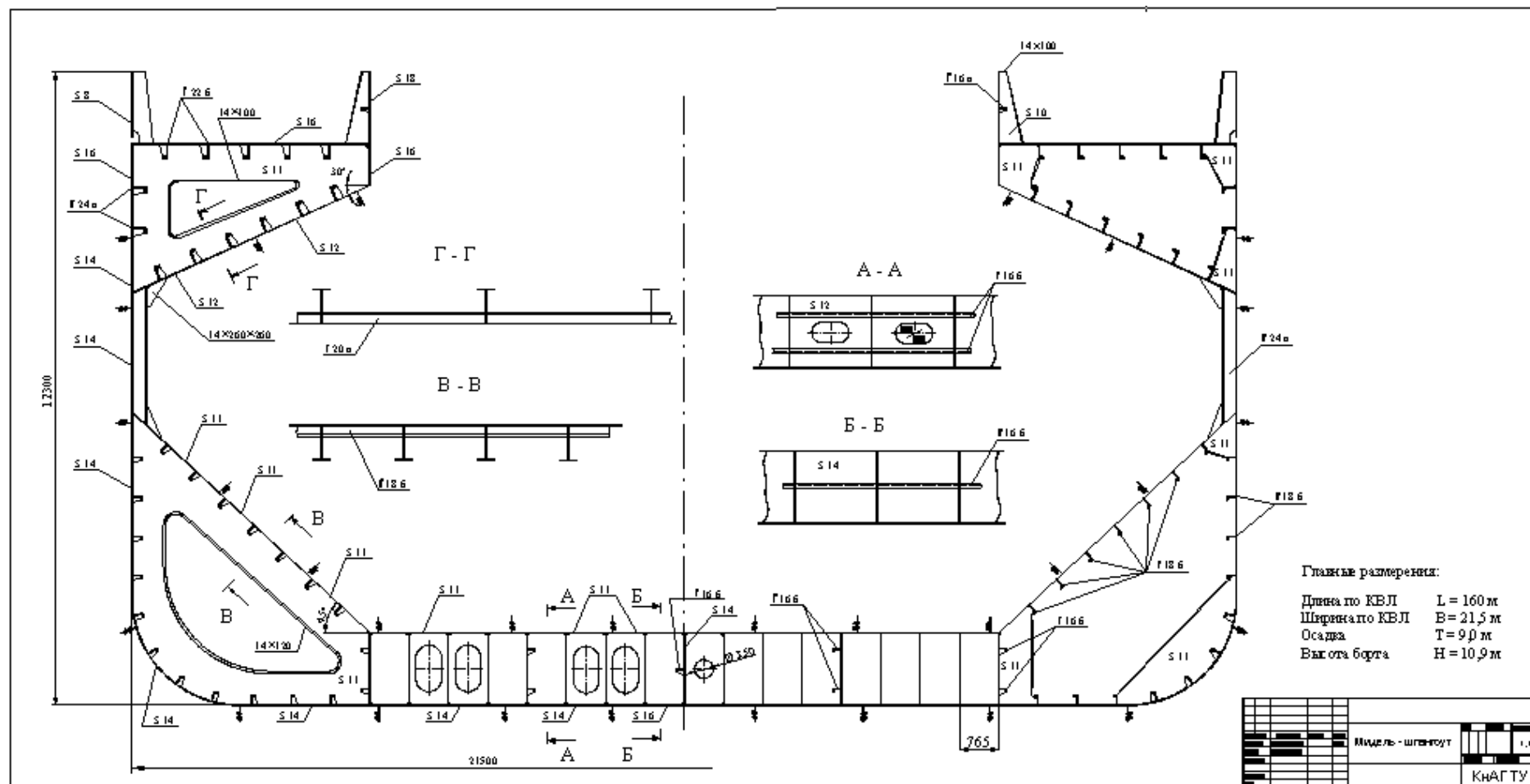


Рисунок П2.1. Пример компоновки чертежа мидель-шпангоута

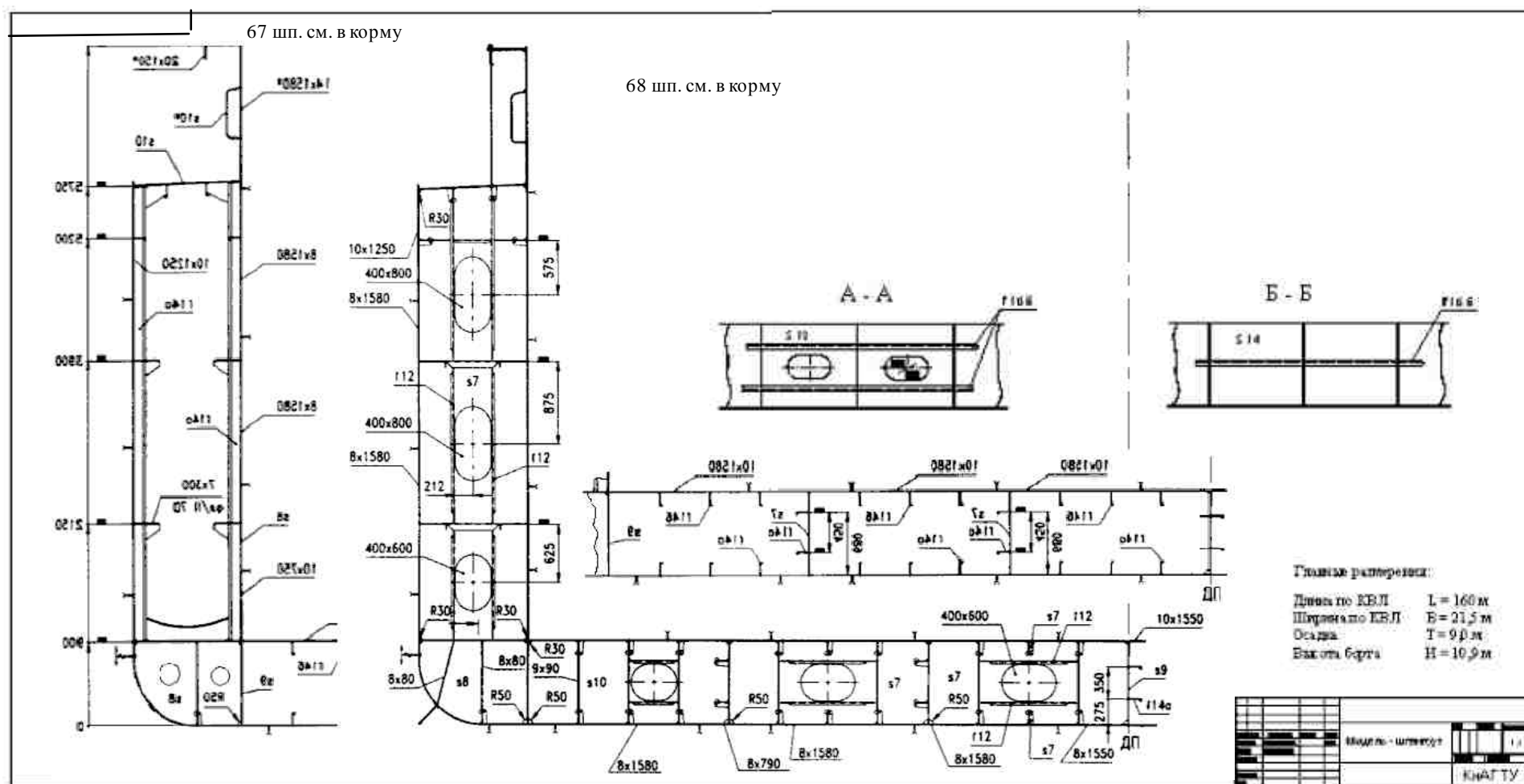


Рисунок П2.2. Пример компоновки чертежа мидель-шпангоута

При компоновке вначале намечается 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 чертёж удобно сразу строить линиями соответствующей толщины.

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

В системе AutoCAD линии разной 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 чертёж в натуральную величину, то толщины линий сечений принимайте равными реальным толщинам (утолщенные линии). Толщины всех теоретических линий (размерные линии, сноска, 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 чертёжа 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 утолщённой линией.
3. Сечения продольных балок основного набора ($2s - 4s$). 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 прорисовываются основными линиями (толщиной s). На чертеже наносятся: флор, шпангоуты, бимс, ребра жесткости, пояски балок, вырезы, кницы, бракетки и др. детали.
5. Разрезы, сечения и узлы. Далее при необходимости выполняются укрупненные виды отдельных мелких и насыщенных элементов чертежа.

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.

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).

6. Проставляются размеры, надписи, условные обозначения (таблица П2.1). Их следует размещать так, чтобы они не затеняли конструкцию и не мешали чтению чертежа.
7. Вычерчивание рамки, штампов и других элементов оформления. В системе AutoCAD оформление чертежа рекомендуется выполнять в пространстве листа.

Таблица П2.1

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	Надс тройка	Надс тр.
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 для надписей и размеров, а также стрелки должны соответствовать по своим размерам масштабу чертежа.

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

Таблица П2.2

Условные графические обозначения

Наименование	Обозначение	Пример
Лист	S толщина или толщина × ширина × длина	s 10 или 10 × 1200 × 4600
Полоса	толщина × ширина	8 × 200
Полособульб не- симметричный	номер профиля	Г 16а
Полособульб сим- метричный	номер профиля	Т 825
Тавровый профиль	Т № профиля или L с указа- нием размеров стенки над чертой и размеров полки под чертой	Т 326 L $\frac{10 \times 200}{12 \times 70}$
Швеллер	[номер профиля	[24а
Угольник равно- бокий	L ширина полок × толщина	L 50 × 50 × 5
Угольник нерав- нобокий	L ширина полок × толщина	L 75 × 50 × 5
Труба	O наружный диаметр × толщина	O 108 × 5
Стержень круглого сечения	O диаметр	O 50
Рифленый лист или полоса	“Рифл” перед обозначением	Рифл. s5 или рифл. 5×800×4000
Гофрированный лист	Толщина × ширина × длина × вы- сота гофр.	4×1200×2000×60 гофр.
Диаметр заклепки	d	d22
Шаг заклепки или гужона	t (указывается кратным диаметру или в миллиметрах)	t 4.5d t 80


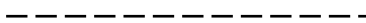

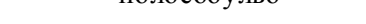










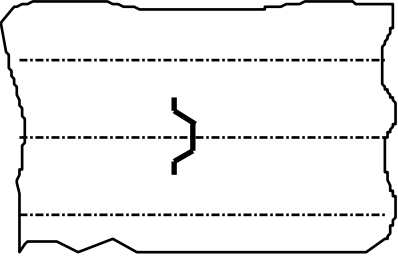
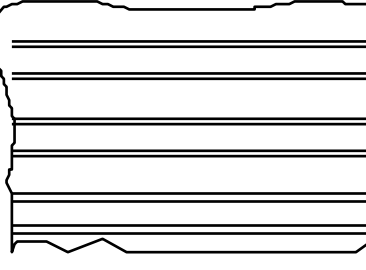
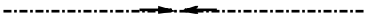

Продолжение таблицы П2.2

Заклепки	зак.	10 зак. d19
Гужоны	гуж.	22 гуж. d25
Расположение за- клепок или гужонов (цепное, шахматное)	цепн. шахм.	2 ряда цепн. 3 ряда шахм.
Кница или бракета	Указанием толщины или трех размеров	s12 или 12 × 200 × 200
Кница или бракета с фланцем	То же с добавлением “фл.” и ука- занием ширины фланца	s12 фл.60 или 12×200×200 фл.60
Кница или бракета с симметричным пояском	обозначаются в виде дроби: в числителе - размеры кницы; в знаменателе - толщина и ши- рина пояска	$\frac{4 \times 200 \times 200}{4 \times 40}$
Пиллерсы в плане	под палу- бой	
	на палубе	
	на палубе и под ней	
Монтажные стыки и пазы секций	в сечении листов: 	
	в плане: 	
Накладные листы	обозначаются штриховкой кромки 	
Внутрисекцион- ные стыки и пазы листов, изображен- ных 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, когда при обычном изображении набора чертеж становится трудночитаемым.

Таблица П2.3

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 (в</i> <i>сечении)</i> <i>с невидимой стороны</i>	 утолщенная линия  утолщенная пунктирная линия	
Гофры (наносятся тонкой штрих-пунктир- ной линией вдоль оси гофров с нанесением сечения гофра)		
Концы профилей набора (указываются стрелками)	 	

УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОЧЕГО ЧЕРТЕЖА СЕКЦИИ КОРПУСА

ПЗ.1. Общие указания

Рабочий чертёж секции выполняется с помощью средств CAD (AutoCAD, T-Flex или др.) или карандашами на листе формата A1 или A2. Допускается выполнять чертёж 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.

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

ПЗ.2. Теоретические линии корпуса

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

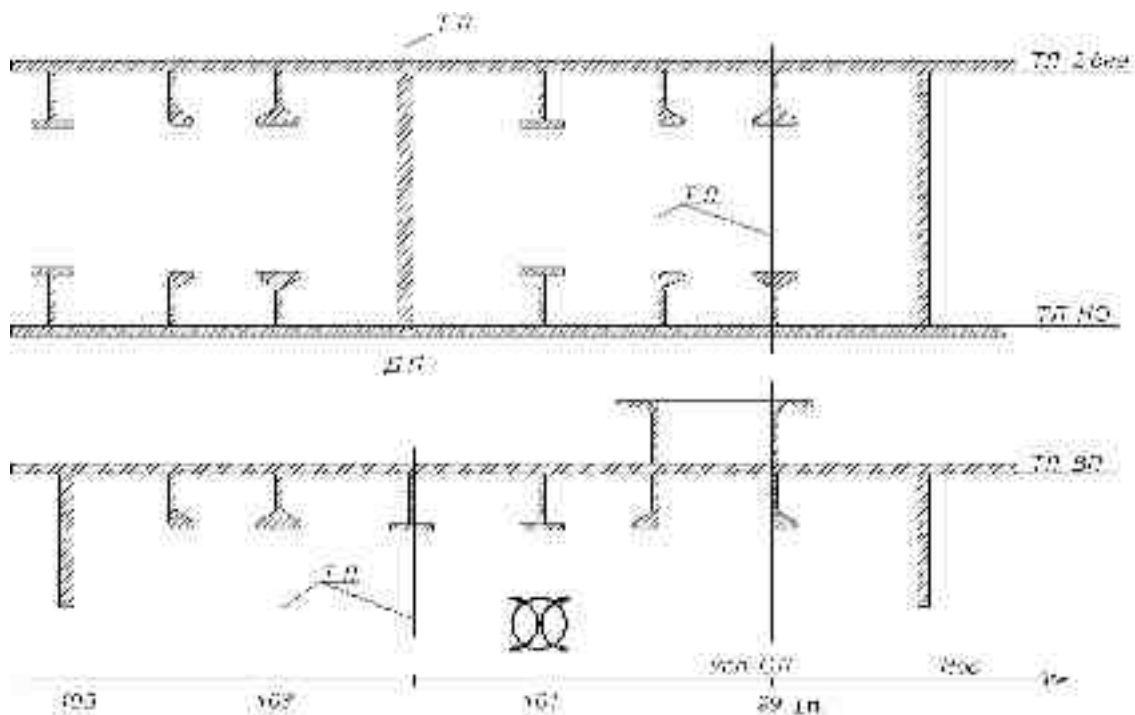


Рис. ПЗ.1. Теоретические линии корпуса

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

б) 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.

ПЗ.3. Типозамеры листовой горячекатаной стали и полособульбового профиля

По таблице ПЗ.1 можно выбрать ширину и длину листов для изготовления секций корпуса (ГОСТ 19903-74, ГОСТ 5521-86).

Длина стандартного прокатного несимметричного полособульбового профиля колеблется в пределах: для № 5 и 6 – от 4 до 10 м; для № 7, 8, 9, 10, 11 и 12 – от 4 до 12 м; для № 14-24 – от 4 до 20 м.

Длина стандартного симметричного полособульбового профиля колеблется в пределах: для № 935 - 1035 – от 4 до 12 м; для № 1235 - 30812 – от 4 до 20 м.

ПЗ.4. 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, ОЛ, усл. ОЛ). 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.

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 правила: каждый лист обшивки днища и настила второго дна должен быть показан с видимой стороны (с учётом 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.

Таблица ПЗ.1

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	2.4	3.2	1.6	2	2.4	3.2	1.6	2	2.4	3.2								
	Длина листа, м																				
4	6	6				6				6											
5																					
6							6				6										
7			6																		
8		6	6				8 12			6 8	6	8 10 12									
9																					
10													12								
11													14								
12									16												
13				6 8				7 6 8	7 8 12						6 8	6 8	8 10 12				
14					8	12															
15					10	14															
16					12	16															
17				6 8					6 8				7 8 12	8 10 12	6 8	6 8	8 10 12	12 14			
18																					
19																					
20																					
22																		6 8	7 8 12	8 10 12	6 8
24																					
25																					
26																					
28																					
30																					

Обозначение набора с видимой стороны в плане на обшивку или настил показано на рисунке ПЗ.2 (смотрите также таблицу П2.3).

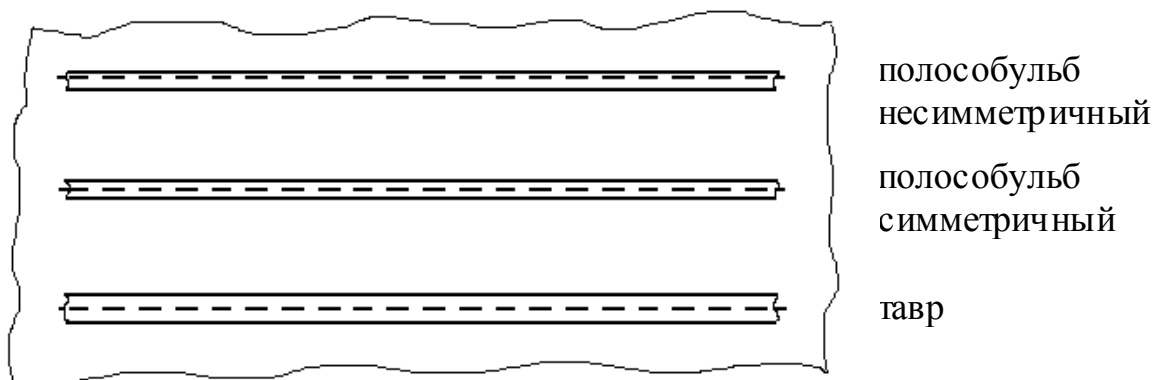


Рис. ПЗ.2. Изображения набора на виде в плане

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.

ПЗ.5. 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 вертикальный киль (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 – 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.

ПЗ.6. Оформление узлов

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

Узел располагают возможно 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 условное обозначение 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 соображениям 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*.

ПЗ.7. 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 рисунке ПЗ.3.

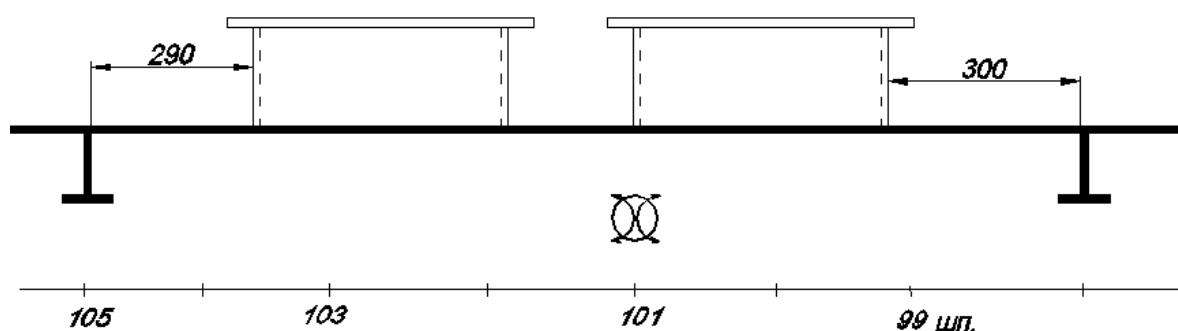


Рис. ПЗ.3. Простановка координат изделия

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

Не допускается размеры на чертежах наносить 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 \approx .

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

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

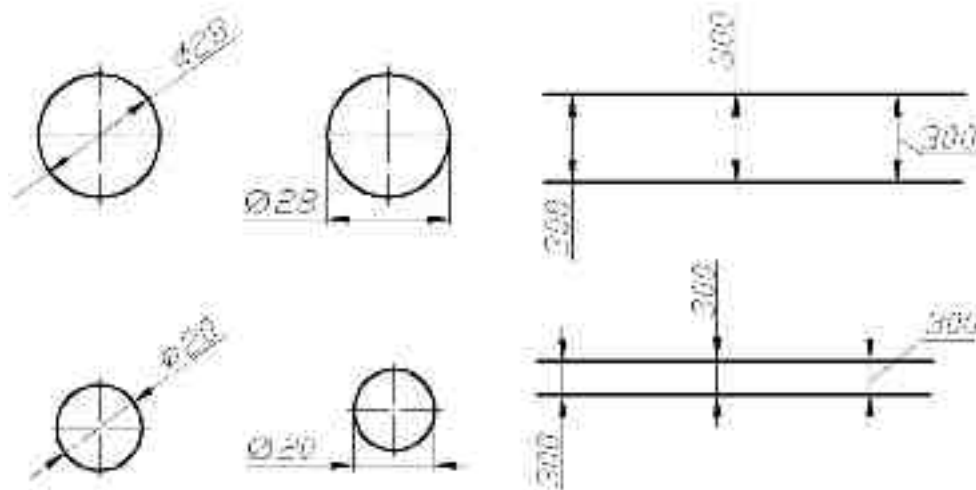


Рис. ПЗ.4. Простановка размеров:
а – с выносом размерного текста; б – с выносом стрелок

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 данного 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 рисунке ПЗ.5.

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.**

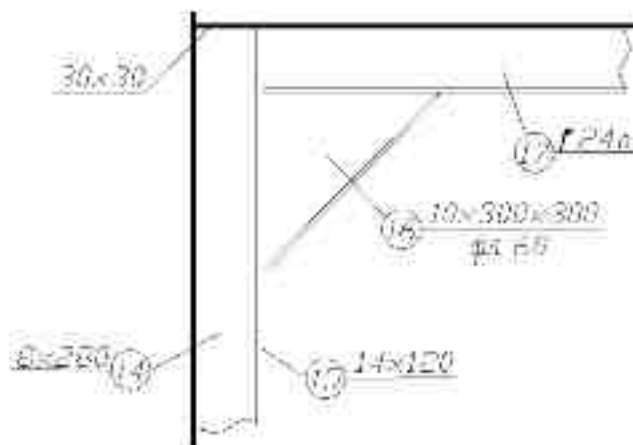


Рис. ПЗ.5. Простановка размеров без применения размерных линий

ПЗ.8. Обозначения и изображения сварных швов

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

- а) видимый – сплошной основной линией;
- б) невидимый (под накладной планкой) – штриховой линией, как показано на рисунке ПЗ.6;
- в) видимую одиночную сварную точку независимо от способа сварки условно изображают знаком +.

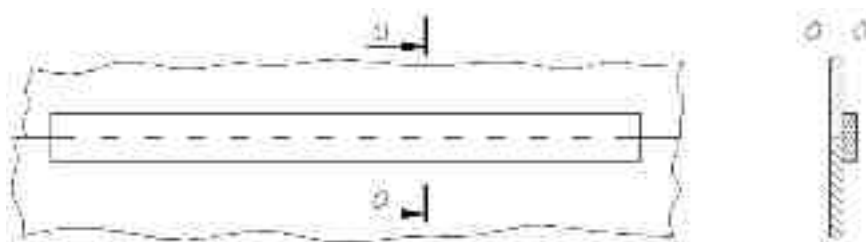
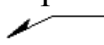


Рис. ПЗ.6. Сварной шов под накладной планкой

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

Нес стандартный 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. примеры чертежей секций).

Условное обозначение шва наносят:

- а) над полкой выноски, проведенной от линии шва с лицевой стороны;
- б) 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. ПЗ.7).

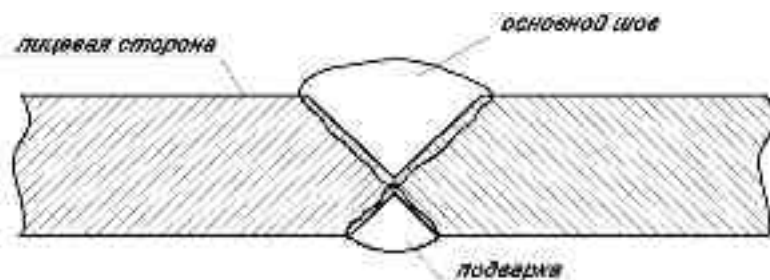


Рис. ПЗ.7. Сварной шов с несимметрично подготовленными кромками

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 рисунке ПЗ.8.

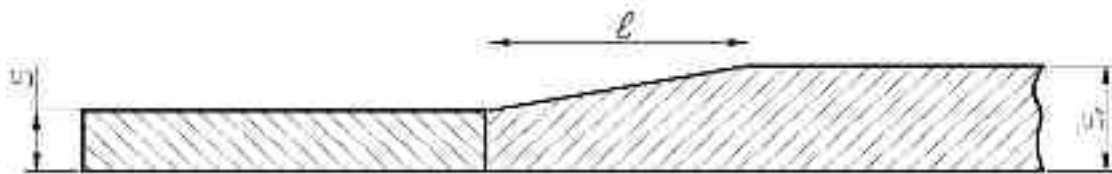


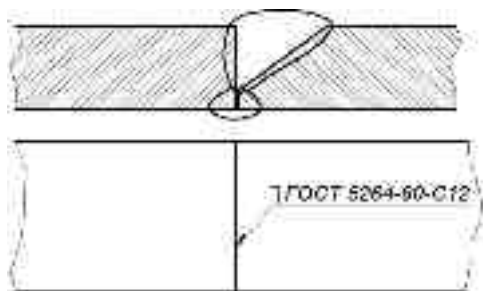
Рис. ПЗ.8. Скос листа

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

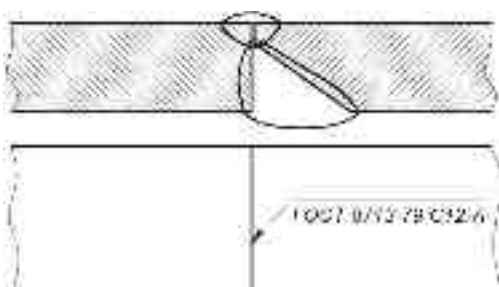
Таблица ПЗ.2

для автоматической сварки		для ручной сварки	
s , мм	разность толщин, мм	s , мм	разность толщин, мм
4 – 30	2	4 – 8	$0.6 s$
32 – 40	4	9 – 11	$0.4 s$
> 40	6	12 – 24	5
		> 26	7

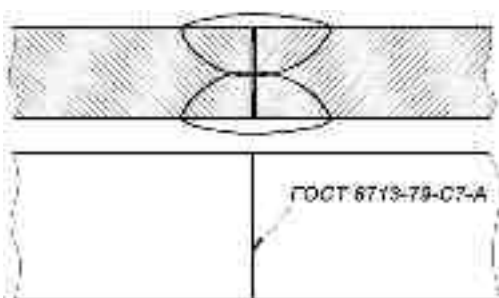
ПЗ.9. Примеры обозначения стандартных швов сварных соединений



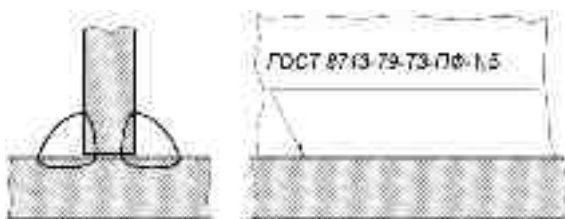
Шов стыковой с прямолинейным скосом одной кромки, двухсторонний, выполняемый ручной сваркой при монтаже изделия. Шов обозначен с лицевой стороны.



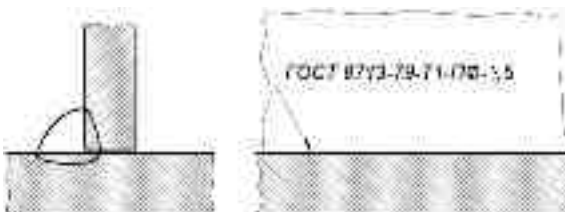
Шов стыковой с прямолинейным скосом одной кромки, двухсторонний, автоматический. Шов обозначен с обратной стороны.



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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4**ПРИМЕРНЫЕ ПЛОТНОСТИ ГРУЗОВ**

Вид груза	Плотность, т/м ³
нефть	0.95
диз. топливо	0.87
железная руда	2.3
металлопрокат (балки)	1.4
металлолом	0.7
цемент	1.4
гравий	1.9

Вид груза	Плотность, т/м ³
генеральные	0.55
круглый лес	0.8
фанера	0.6
кокс	0.6
зерно	0.75
сахар	0.8
уголь	0.9

ПРИМЕРЫ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

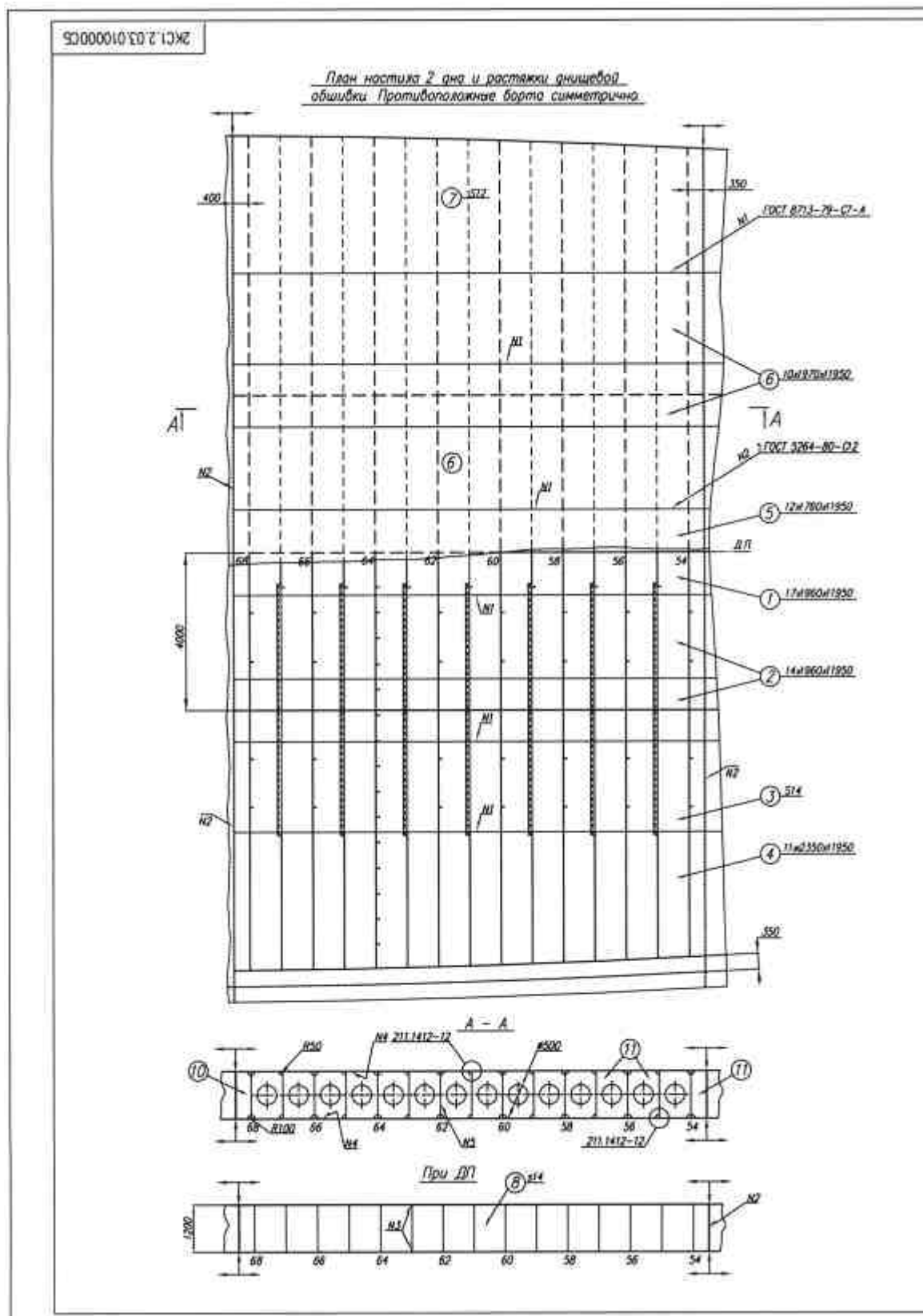
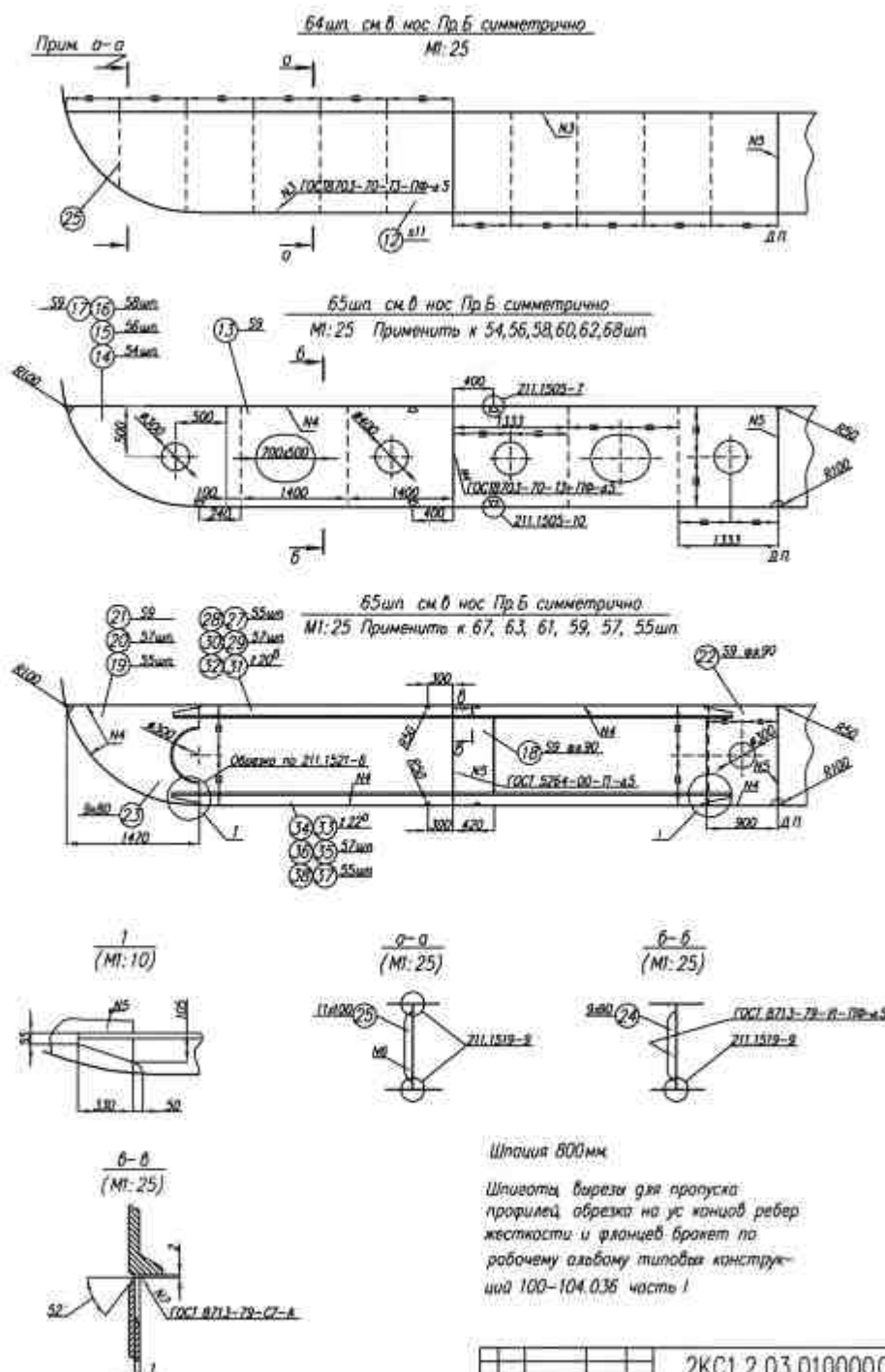


Рис. П4.1. Сборочный чертеж днищевой секции



2КС1.2.03.010000СБ			
Автом. проект	И. проект	Проверка	Дата
Проверка	И. проект	Проверка	Дата
И. проект	И. проект	Проверка	Дата
И. проект	И. проект	Проверка	Дата
И. проект	И. проект	Проверка	Дата
Секция днищевого в районе 54 - 68 шт			
И. проект	И. проект	Проверка	Дата
Кафедра КС			

Раскладка бортовой обшивки

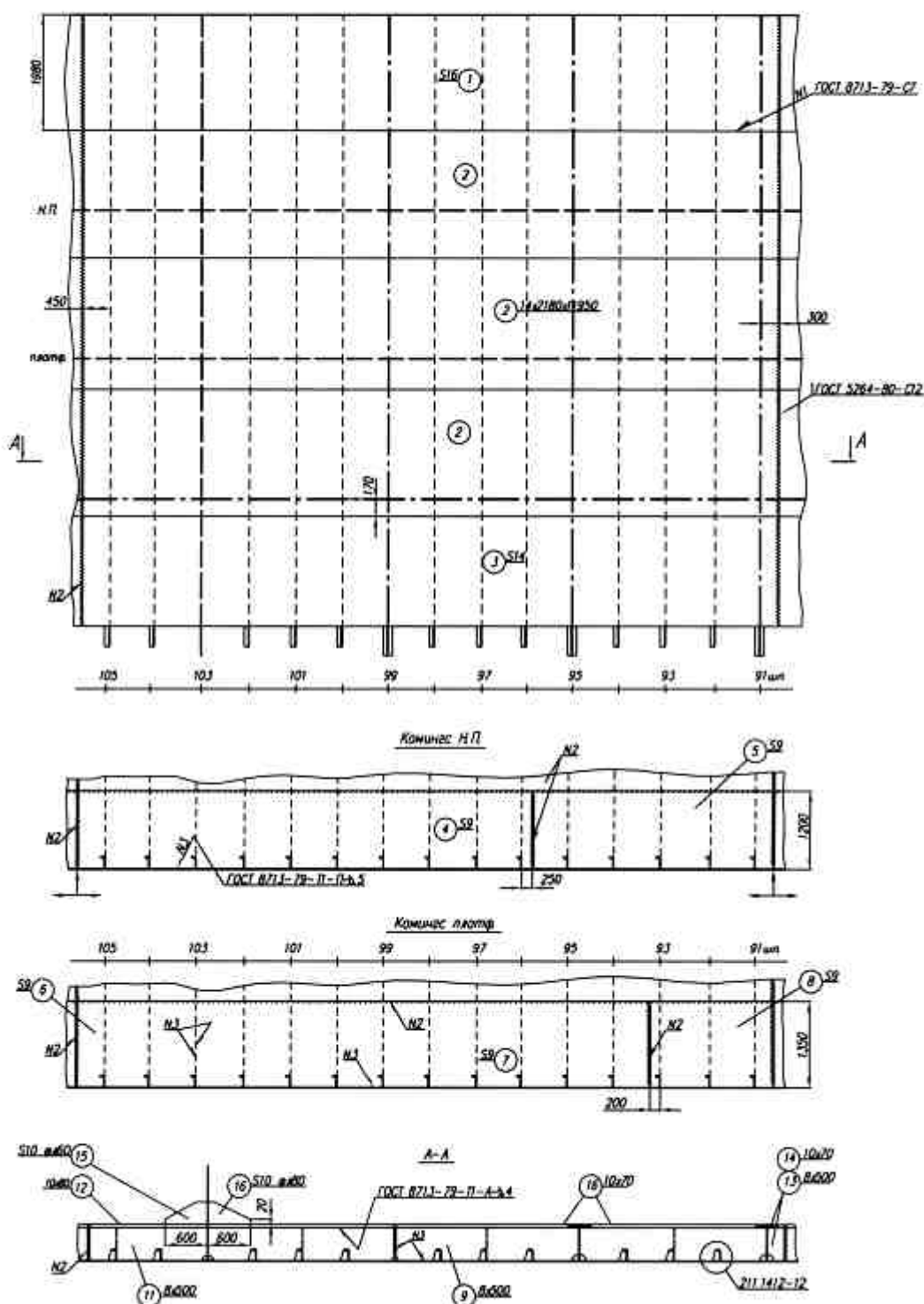
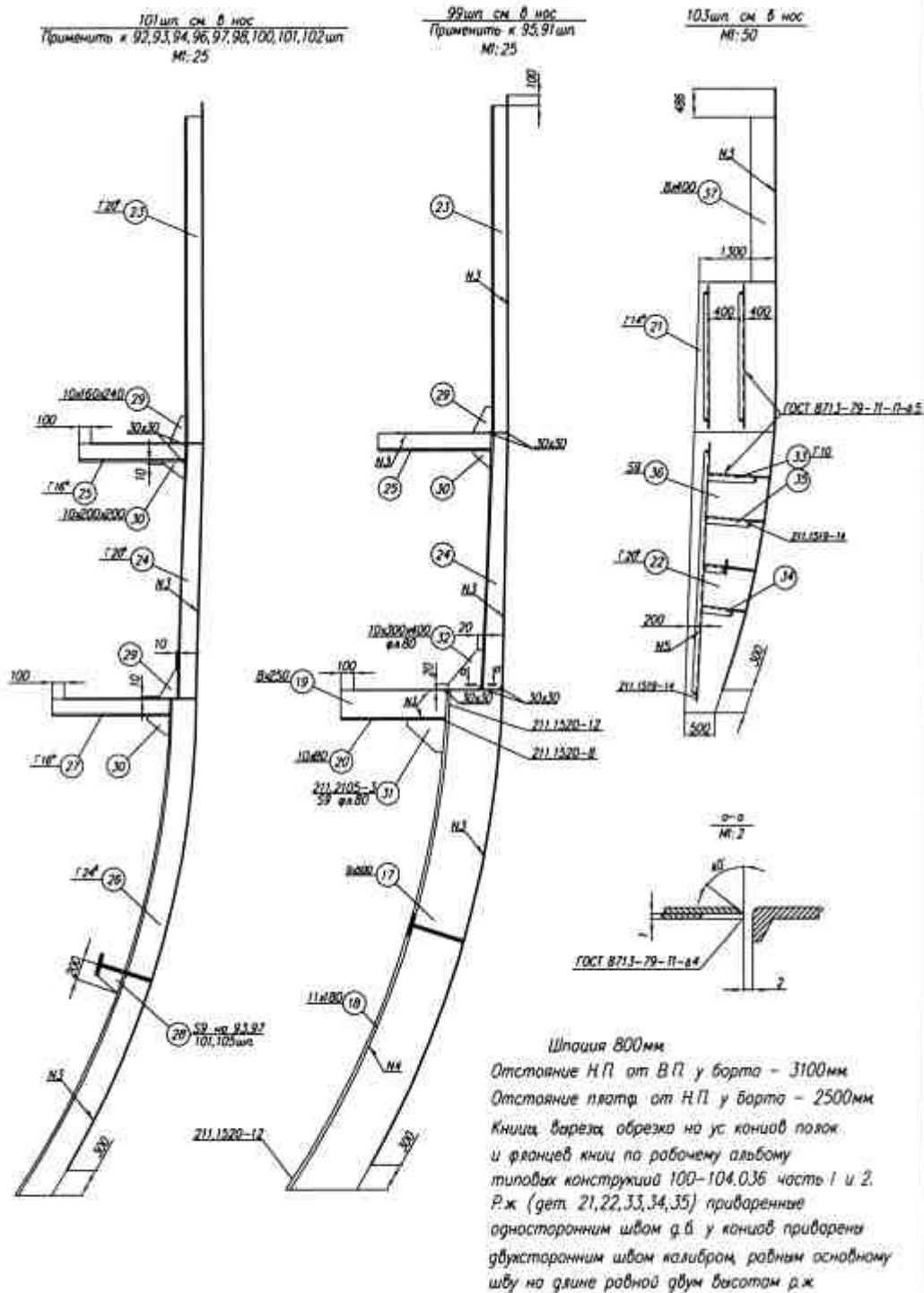


Рис. П4.2. Сборочный чертеж бортовой секции



2КС1.2.03.0000СБ				
Исполн.	М. проект	Правда	Дата	
Начальн.				
Инженер				
М. констр.				
М. констр.				
М. констр.				
Секция бортовая в районе 91 - 103 шп.				Масштаб 1:50
Картина 12				Листов 1
Корпус				Корпус А1



Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	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		Скеловый лист 14х2350х11950	2	3086	6172		один ПБ. второй ЛБ.
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-ПБ. 7-ЛБ.
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	
<div><div><div>7</div><div>10</div><div>23</div><div>15</div><div>10</div></div><div><div>Изм. Лист</div><div>Н док.им.</div><div>Подпись</div><div>Дата</div></div><div><div>Разраб.</div><div>Провер.</div><div>Т.контр.</div><div>Н. контр.</div><div>Утв.</div></div></div> <div><div>2КС1.2.03.010000СБ</div><div>50</div><div><div>Лит.</div><div>Лист</div><div>Листов</div></div><div><div>555</div><div>15</div></div><div>Кафедра КС</div></div> <div><div>Секция днищевая</div><div>в районе 54 - 68шп.</div></div>							

Рис. П4.4. Спецификация к сборочному чертежу (лист первый)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алёшин Н.В., Ляховицкий А.Г., Царёв Б.А. Методология инженерной и научной деятельности в морской технике: Учеб. пособие. СПб.: Изд. центр СПбГМТУ, 2000. - 295 с.
2. Барабанов Н.В., Турмов Г.П. Конструкция корпуса морских судов: Учебник. – В двух томах. Т. 2. – СПб.: Судостроение, 2002. – 472 с.
3. Барабанов Н.В., Рыбалкин Ю.Г. Особенности проектирования конструкций морских лесовозов. - Л.: Судостроение, 1986. - 175 с.
4. Барановский М.Е. Суда для перевозки навалочных грузов. - Л.: Судостроение, 1967. - 256 с.
5. Васильев А.Л. Вопросы проектирования конструкций корпуса судов. Системы набора перекрытий корпуса. Выбор шпации: Учеб. пособие. СПб.: Изд. центр СПбГМТУ, 2000. - 64 с.
6. Зайцев В.В., Коробанов Ю.Н. Суда - газовозы. - Л.: Судостроение, 1990. - 304 с.
7. Захаров Б.Н. Суда для перевозки лесных грузов. - Л.: Судостроение, 1988. - 206 с.
8. Каменский Е.В., Терентьев Г.Б. Траулеры и сейнеры. - Л.: Судостроение, 1978. - 216 с.
9. Короткий Я.И., Ростовцев Д.М., Сивере Н.Л. Прочность корабля,- Л.: Судостроение, 1974.- 432 с.
10. Крылов А.Н. Мои воспоминания. – 8-е изд. – Л.: Судостроение, 1984. - 480 с.
11. Лазарев В.Н., Юношева Н.В. Проектирование конструкций судового корпуса и вопросы прочности судов: Учебник. – Л.: Судостроение, 1989. – 320 с.
12. Никольский Л.П. Читаем чертежи верфи: Примеры - вопросы - ответы. - Л.: Судостроение, 1980. – 146 с.
13. Правила классификации и постройки морских судов / Российский морской регистр судоходства. – СПб.: РМРС, 2003. – Т.1.
14. Родионов Н.Н. Современные танкеры. - Л.: Судостроение, 1980. - 277 с.
15. Симанович А.М., Тристанов Б. А. Конструкция корпуса промысловых судов. - Л.: Судостроение, 1991. - 344 с.
16. Справочник по строительной механике корабля: В 3 т./ Под ред. акад. Ю.А. Шиманского. Т.3.- Л.: Судпромгиз, 1960.- 800 с.
17. Справочник по судостроительному черчению / Матвеев В.Г., Борисенко В.Д. и др. - Л.: Судостроение, 1983. – 248 с.
18. Труб М.С. Промысловые плавучие базы (проектирование и конструкция). - Л.: Судостроение, 1972. - 232 с.