

Об утверждении Правил классификации и постройки морских судов (продолжение)

Приказ и.о. Министра транспорта и коммуникаций Республики Казахстан от 12 мая 2011 года № 273. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 30 мая 2011 года № 6982.

Примечание РЦПИ

См. начало V1100006982

Приложение 294
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Коэффициент А

У	А	У	А
1,2	6,11	1,9	2,42
1,3	4,48	2,0	2,33
1,4	3,69	2,1	2,26
1,5	3,22	2,2	2,20
1,6	2,92	2,3	2,15
1,7	2,70	2,4	2,11
1,8	2,54		

Приложение 295
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Обозначения и нормы для q

Материал подшипника	l/d^1 , не менее	q , МПа, не более
Белый металл (баббит)		
Бакаут		
Резина и другие одобренные		
Регистром синтетические	2^4	1,0
материалы на водяной	4	0,25
смазке	4^3	$0,25^3$
Резина и другие одобренные	2^4	1,0
Регистром синтетические		
материалы при смазке		
маслом или маслянистой		
экологически чистой		
жидкостью		

¹l — длина подшипника; d — расчетный диаметр шейки вала в районе подшипника.

²q — контактное давление, воспринимаемое подшипником.

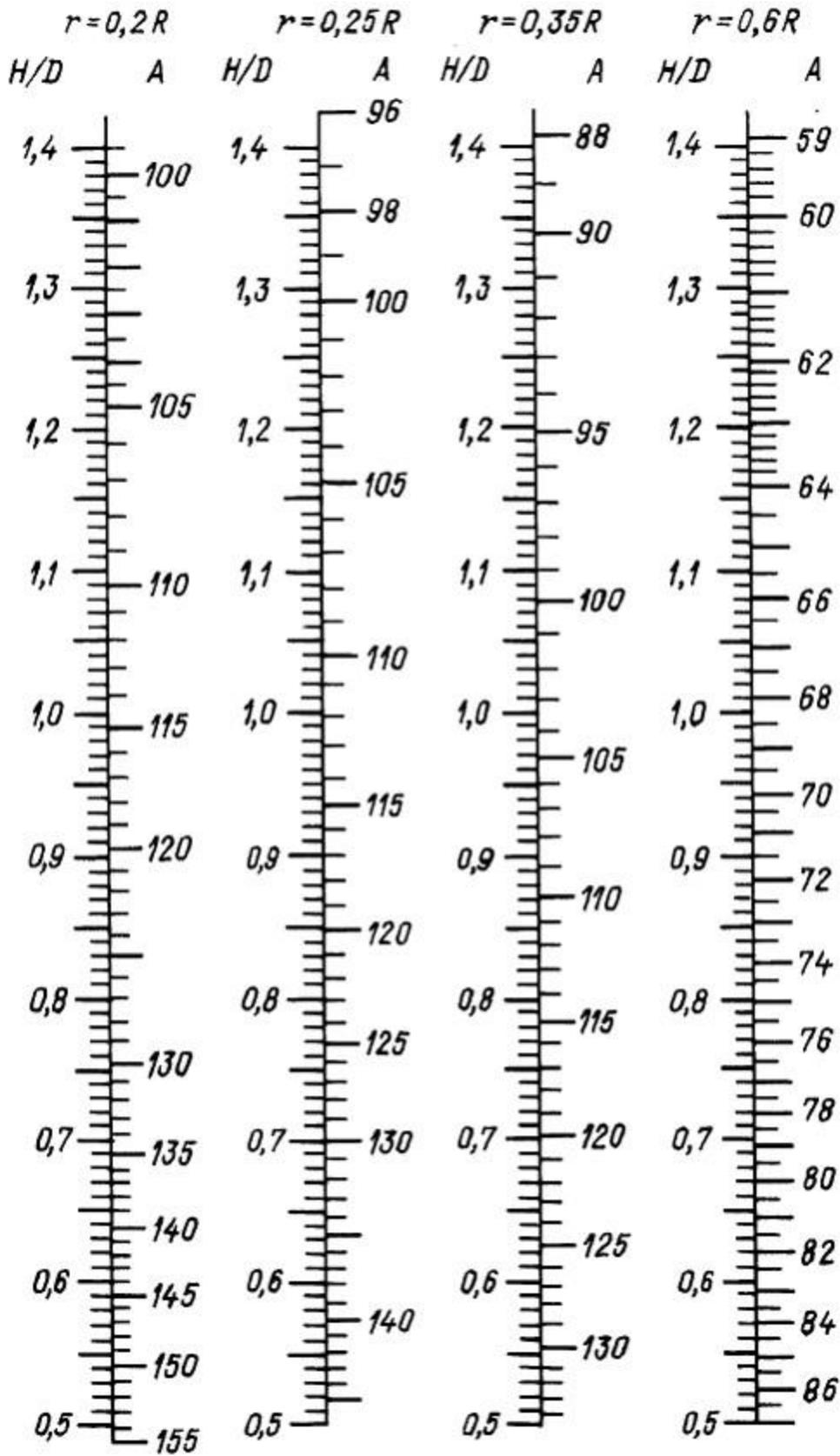
$q = R/(l \times d)$, где R — реакция опоры.

³Длина подшипника может быть уменьшена до двух расчетных диаметров вала в районе кормового подшипника при условии положительных результатов эксплуатационной проверки.

⁴Длина подшипника может быть уменьшена, если контактное давление не превышает 0,8 МПа, а также при положительных результатах эксплуатационной проверки. Во всех случаях длина подшипника не должна быть меньше 1,5 фактического диаметра вала в районе подшипника.

Приложение 296
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Номограмма для определения коэффициента A



Приложение 297
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Коэффициент к

Суда без ледовых усилений	Суда с ледовыми усилениями							Ледоколы	
	Ice1, Ice2	Ice3	Arc4	Arc5	Arc6	Arc7	Arc8, Arc9	Средний винт	Бортовой винт
8	9	10	11,2	12,5	13,2	14	**	16	16 + $\frac{23500}{P^*}$

* P — мощность на гребном валу, кВт.

** Является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

Примечания: 1. Если на судне установлены поршневые двигатели с числом цилиндров менее четырех, коэффициент к должен быть увеличен на 7 %.

2. Для установок с поршневыми двигателями, оборудованных гидравлическими или электромагнитными муфтами, коэффициент к может быть уменьшен на 5 %.

3. Для бортовых винтов судов без ледовых усилений и с ледовыми усилениями категорий Ice1 и Ice2 коэффициент к может быть уменьшен на 7 %.

Приложение 298
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Коэффициент с

r/R	с
0,20	0,50
0,25	0,45
0,35	0,30
0,60	0

Приложение 299
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина концевых кромок лопастей на радиусе

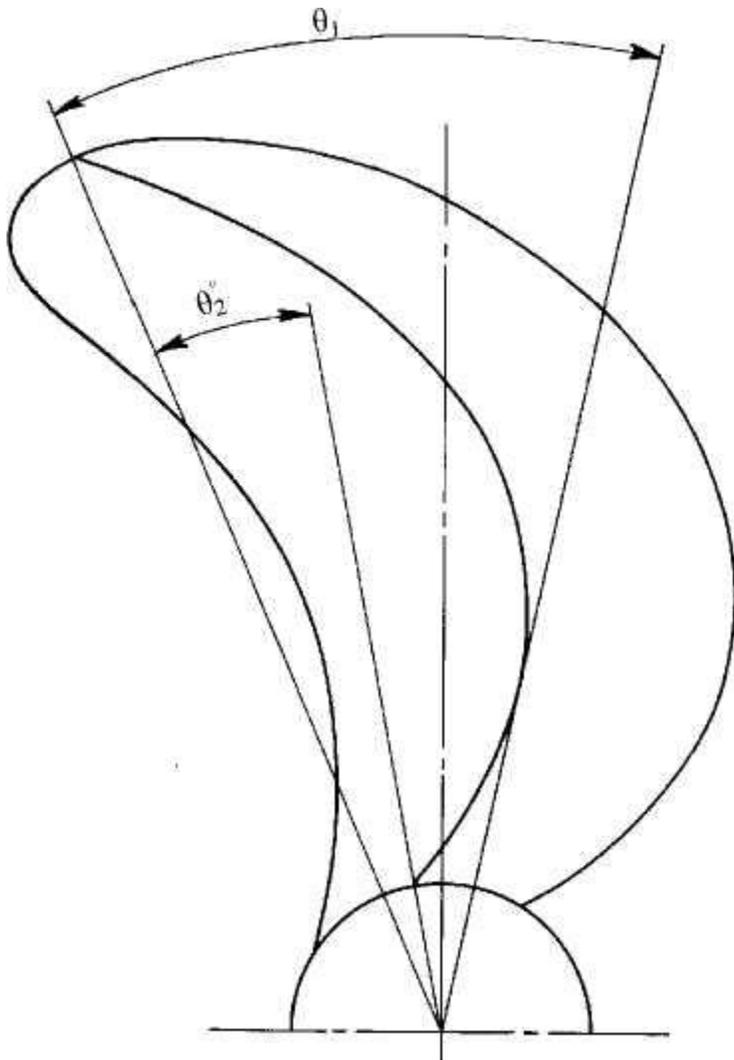
Суда без ледовых усилений	Суда с ледовыми усилениями		Ледоколы
	Ice1 - Arc5	Arc6	
0,0035 <i>D</i> *	0,005 <i>D</i> >	0,0055 <i>D</i> >	0,008 <i>D</i>

Приложение 300
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

θ
— угол, град, равный наибольшему из углов

θ
1, ИЛИ

θ


 θ_1

— угол между радиусом, проведенным через середину концевое сечения лопасти, и радиусом, касательным к средней линии;

 θ_2

— угол между радиусами, проведенными через середину концевое и корневого сечений лопасти

Приложение 301
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

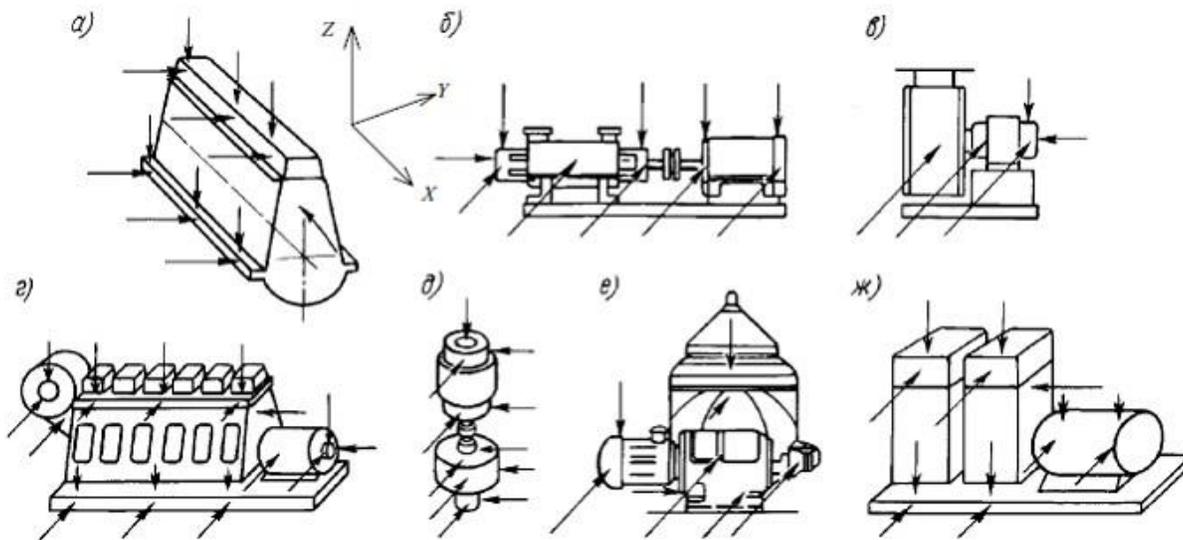
Коэффициент C_k

--	--

Конструктивный тип валов		C_k
Промежуточный вал, упорный вал выносного упорного подшипника вне района подшипника качения или гребня подшипника скольжения, вал генератора	с цельноковаными фланцами или при бесшпоночном соединении *	1,0
	с радиальным отверстием (пункт 2784 настоящих Правил)	0,50
	со шпоночным пазом конического соединения (пункт 2786 настоящих Правил)	0,60
	со шпоночным пазом цилиндрического соединения	0,45
	с продольным вырезом (пункт 2785 настоящих Правил)	0,30**
Упорный вал в районе гребня или упорного подшипника качения (пункт 2779 настоящих Правил)		0,85
Гребной вал	носовые участки ($k=1,15$ — пункт 2780 настоящих Правил)	0,80
	участки в районе кормового дейдвудного подшипника и гребного винта ($k=1,22$; $k=1,26$ — пункт 2780 настоящих Правил)	0,55
*— если валы могут испытывать напряжения от вибрации, близкие к допускаемым при длительной работе, должно быть обеспечено увеличение диаметра в прессовом соединении.		
** — другое значение C_k может быть обосновано и рассчитано.		

Приложение 302
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Точки изречения вибрации



а – двигатель внутреннего сгорания; б – горизонтальный насос;
 в – вентилятор; г – дизель-генератор; д – вертикальный насос;
 е – сепаратор; ж – поршневой компрессор.

Стрелками указаны точки и направления измерения вибрации

Приложение 303
 к Правилам классификации и
 постройки
 морских судов

Нормы вибрации двигателей внутреннего сгорания

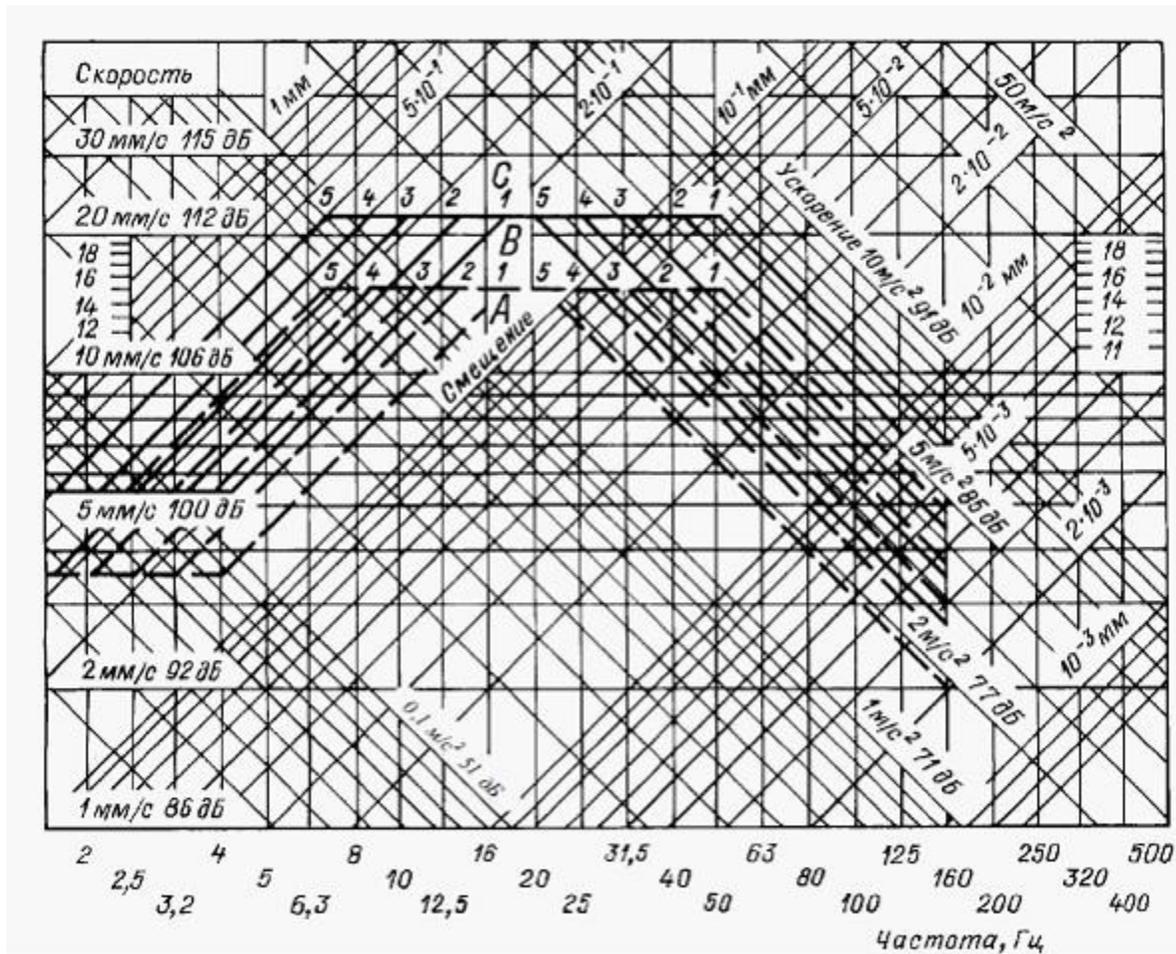
Средне-квадратическое значение частоты треть-октавных полос, Гц	Двигатели с ходом поршня. см													
	Менее 30				От 30 до 70				От 71 до 140					
	Допустимые значения виброскорости													
	Категория А		Категория В		Категория А		Категория В		Категория А		Категория В			
мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ	
1,6	4	98	5,6	101	4	98	5,6	101	4	98	5,6	101		
2	4	98	5,6	101	4	98	5,6	101	4	98	5,6	101		
2,5	4	98	5,6	101	4	98	5,6	101	4	98	5,6	101		
3,2	4	98	5,6	101	4	98	5,6	101	4,5	99	6,3	102		
4	4	98	5,6	101	4,5	99	6,3	102	5,6	101	8,0	104		
5	4,5	99	6,3	102	5,6	101	8,0	104	7,1	103	10	106		
6,3	5,6	101	8,0	104	7,1	103	10	106	8,9	105	12,5	108		
8	7,1	103	10	106	8,9	105	12,5	108	11	107	16	110		

10	8,9	105	12,5	108	11	107	16	110	14	109	20	112
12,5	11	107	16	110	14	109	20	112	16	110	22	113
16	14	109	20	112	16	110	22	113	16	110	22	113
20	16	110	22	113	16	110	22	113	16	110	22	113
25	16	110	22	113	16	110	22	113	16	110	22	113
31,5	16	110	22	113	16	110	22	113	16	110	22	113
40	16	110	22	113	16	110	22	113	12,5	108	18	111
50	16	110	22	113	12,5	108	18	111	10	106	14	109
63	12,5	108	18	111	10	106	14	109	8	104	11	107
80	10	106	14	109	8	104	11	107	6,3	102	8,9	105
100	8	104	11	107	6,3	102	8,9	105	5	100	7,1	103
125	6,3	102	8,9	105	5	100	7,1	103	4	98	5,6	101
160	5	100	7,1	103	4	98	5,6	101	3,2	96	4,5	99

Продолжение таблицы

От 141 до 240				Более 240			
Категория А		Категория В		Категория А		Категория В	
мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ
4	98	5,6	101	4	98	5,6	101
4	98	5,6	101	4,5	99	6,3	102
4,6	99	6,3	102	5,6	101	8,0	104
5,6	101	8,0	104	7,1	103	10	106
7,1	103	10	106	8,9	105	12,5	108
8,9	105	12,5	108	11	107	16	110
11	107	16	110	14	109	20	112
14	109	20	112	16	110	22	113
16	110	22	113	16	110	22	113
16	110	22	113	16	110	22	113
16	110	22	113	16	110	22	113
16	110	22	113	16	110	22	113
16	110	22	113	12,5	108	18	111
12,5	108	18	111	10	106	14	109
10	106	14	109	8	104	11	107
8	104	11	107	6,3	102	8,9	105
6,3	102	8,9	105	5	100	7,1	103
5	100	7,1	103	4	98	5,6	101
4	98	5,6	101	3,2	96	4,5	99
3,2	96	4,5	99	2,5	94	3,6	97
2,5	94	3,6	97	2	92	2,8	95

Нормы вибрации двигателей внутреннего сгорания



- 1 — с ходом поршня менее 30 см; 2 — с ходом поршня 30 — 70 см;
 3 — с ходом поршня 71 — 140 см;
 4 — с ходом поршня 141 — 240 см; 5 — с ходом поршня более 240 см;
 - - - верхняя граница категории А; _____ верхняя граница категории В

Приложение 305
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Нормы вибрации турбокомпрессоров ДВС

1,6	4	98	5,6	101	4	98	5,6	101	4	98	5,6	101
2	4	98	5,6	101	4	98	5,6	101	4	98	5,6	101
2,5	4	98	5,6	101	4	98	5,6	101	4	98	5,6	101
3,2	4	98	5,6	101	4	98	5,6	101	4,5	99	6,3	102
4	4	98	5,6	101	4,5	99	6,3	102	5,6	101	8,0	104
5	4,5	99	6,3	102	5,6	101	8,0	104	7,1	103	10	106
6,3	5,6	101	8,0	104	7,1	103	10	106	8,9	105	12,5	108
8	7,1	103	10	106	8,9	105	12,5	108	11	107	16	110
10	8,9	105	12,5	108	11	107	16	110	14	109	20	112
12,5	11	107	16	110	14	109	20	112	16	110	22	113
16	14	109	20	112	16	110	22	113	16	110	22	113
20	16	110	22	112	16	110	22	113	16	110	22	113
25	16	110	22	112	16	110	22	113	16	110	22	113
31,5	16	110	22	112	16	110	22	113	16	110	22	113
40	16	110	22	113	16	110	22	113	12,5	108	22	111
50	16	110	22	113	12,5	108	18	111	10	106	22	113
63	12,5	108	18	111	12,5	108	18	111	12,5	108	18	111
80	10	106	14	109	10	106	14	109	10	106	14	109
100	8	104	11	107	8	104	11	107	8	104	11	107
125	6,3	102	8,9	105	6,3	102	8,9	105	6,3	102	8,9	105
160	5	100	7,1	103	5	100	7,1	103	5	100	7,1	103
200	4,1	98	5,8	101	4,1	98	5,8	101	4,1	98	5,8	101
250	3,3	96	4,5	99	3,3	96	4,5	99	3,3	96	4,5	99
320	2,6	94	3,7	97	2,6	94	3,7	97	2,6	94	3,7	97
400	2,1	92	2,9	95	2,1	92	2,9	95	2,1	92	2,9	95
500	1,7	91	2,3	93	1,7	91	2,3	93	1,7	91	2,3	93

Продолжение таблицы

От 141 до 240				Более 240			
Категория А		Категория В		Категория А		Категория В	
мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ
4	98	5,6	101	4	98	5,6	101
4	98	5,6	101	4,5	99	6,3	102
4,5	99	6,3	102	5,6	101	8,0	104
5,6	101	8,0	104	7,1	103	10	106
7,1	103	10	106	8,9	105	12,5	108
8,9	105	12,5	108	11	107	16	110
11	107	16	110	14	109	20	112
14	109	20	112	16	110	22	113
16	110	22	113	16	110	22	113
16	110	22	113	16	110	22	113

16	110	22	113	16	110	22	113
16	110	22	113	16	110	22	113
16	110	22	113	16	110	18	111
12,5	108	18	113	10	110	14	113
10	106	14	113	8	110	11	113
8	104	11	113	6,3	110	8,9	113
12,5	108	18	111	12,5	108	18	111
10	106	14	109	10	106	14	109
8	104	11	107	8	104	11	107
6,3	102	8,9	105	6,3	102	8,9	105
5	100	7,1	103	5	100	7,1	103
4,1	98	5,8	101	4,1	98	5,8	101
3,3	96	4,5	99	3,3	96	4,5	99
2,6	94	3,7	97	2,6	94	3,7	97
2,1	92	2,9	95	2,1	92	2,9	95
1,7	91	2,3	93	1,7	91	2,3	93

Приложение 307
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Нормы вибрации главных трубнозубчатых агрегатов, упорных подшипников, котлов, теплообменных аппаратов, генераторов ДГ, валогенераторов, трубоприводов, трубогенераторов и поршневых компрессоров

Среднеквадратические частоты треть-октавных полос, Гц	ГТЗА и упорные подшипники				Котлы и теплообменные аппараты	
	Допустимые значения виброскорости					
	Категория А		Категория В		Категория А	
	мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ
1,6	1,5	90	2,5	94	3,5	97
2	1,9	92	3,1	96	3,5	97
2,5	2,4	94	3,8	98	3,5	97
3,2	3	96	4,8	100	4,4	99
4	3,7	97	6	102	5,6	101
5	4,6	99	7,5	104	7	103
6,3	5,7	101	9,3	105	8,8	105
8	7	103	11,5	107	10	106
10	8,8	105	14,5	109	10	106
12,5	11	107	18	111	10	106
16	11	107	18	111	10	106
20	11	107	18	111	10	106

25	11	107	18	111	10	106
31,5	11	107	18	111	10	106
40	11	107	18	111	10	106
50	8,8	105	14,5	109	8	104
63	7	103	11,5	107	6,3	102
80	5,7	101	9,3	105	5,2	100
100	4,6	99	7,5	104	-	-
125	-	-	-	-	-	-
160	-	-	-	-	-	-
200	-	-	-	-	-	-
250	-	-	-	-	-	-
320	-	-	-	-	-	-
400	-	-	-	-	-	-
500	-	-	-	-	-	-

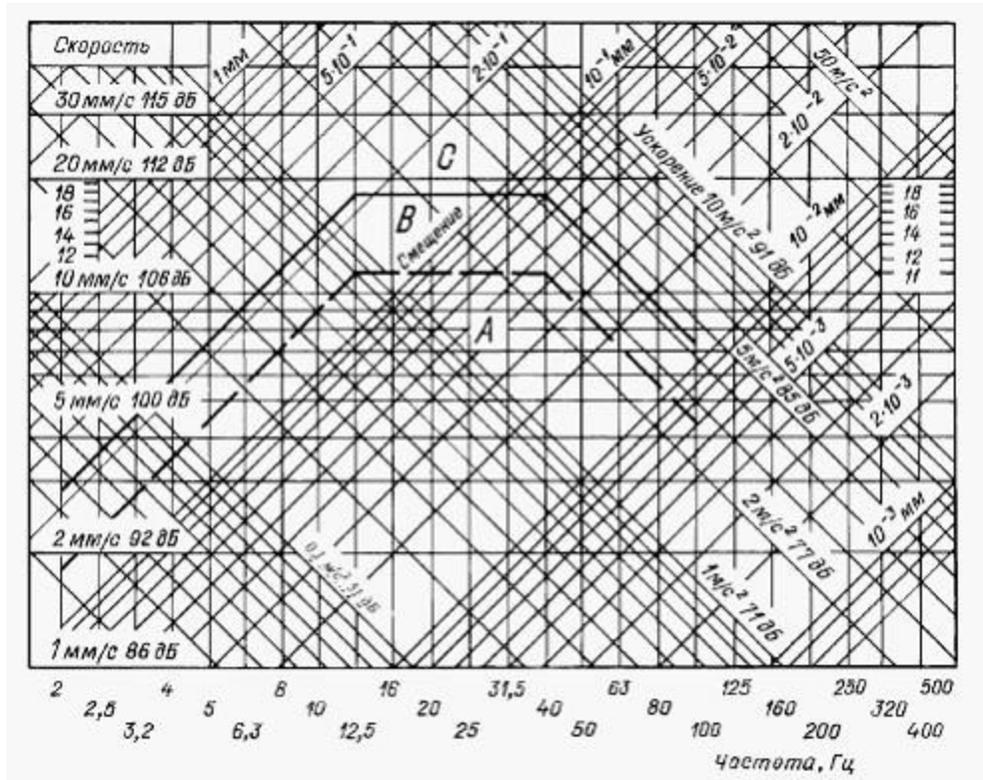
Продолжение таблицы

Генераторы ДГ, трубоприводы и турбогенераторы I						Поршневые компрессоры			
Категория В		Категория А		Категория В		Категория А		Категория В	
мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ
5,6	101	1	86	1,6	90	2	92	3,2	96
5,6	101	1,3	88	1,9	92	2,5	94	4	98
5,6	101	1,5	90	2,4	94	3,1	96	5,1	100
7,1	103	1,9	92	3	96	4	98	6,4	102
8,9	105	2,3	93	3,7	97	5	100	8	104
11	107	2,9	95	4,6	99	6,2	102	10	106
14	109	3,6	97	5,7	101	7,9	104	12,5	108
16	110	4,5	99	7,1	103	10	106	16	110
16	110	5,6	101	8,9	105	10	106	16	110
16	110	7	103	11	107	10	106	16	110
16	110	7	103	11	107	10	106	16	110
16	110	7	103	11	107	10	106	16	110
16	110	7	103	11	107	10	106	16	110
16	110	7	103	11	107	10	106	16	110
16	110	7	103	11	107	10	106	16	110
16	110	7	103	11	107	10	106	16	110
12,5	108	7	103	11	107	10	106	16	110
10	106	7	103	11	107	7,9	104	12,5	108
8	104	7	103	11	107	6,2	102	10	106
-	-	5,6	101	8,9	105	5	100	8	104
-	-	4,5	99	7,1	103	4	98	6,4	102
-	-	3,6	97	5,7	101	3,1	96	5,1	100
-	-	2,9	95	4,6	99	2,5	94	4	98

-	-	2,3	93	3,7	97	2	92	3,2	96
-	-	1,9	92	3	96	1,6	90	2,5	94
-	-	-	-	-	-	1,3	88	2,1	92
-	-	-	-	-	-	1	86	1,6	90

Приложение 308
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Нормы вибрации главных паровых турбозубчатых агрегатов мощностью 15000 — 30000 кВт и упорных подшипников



верхняя граница категории А;

верхняя граница
категории В

Приложение 309
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

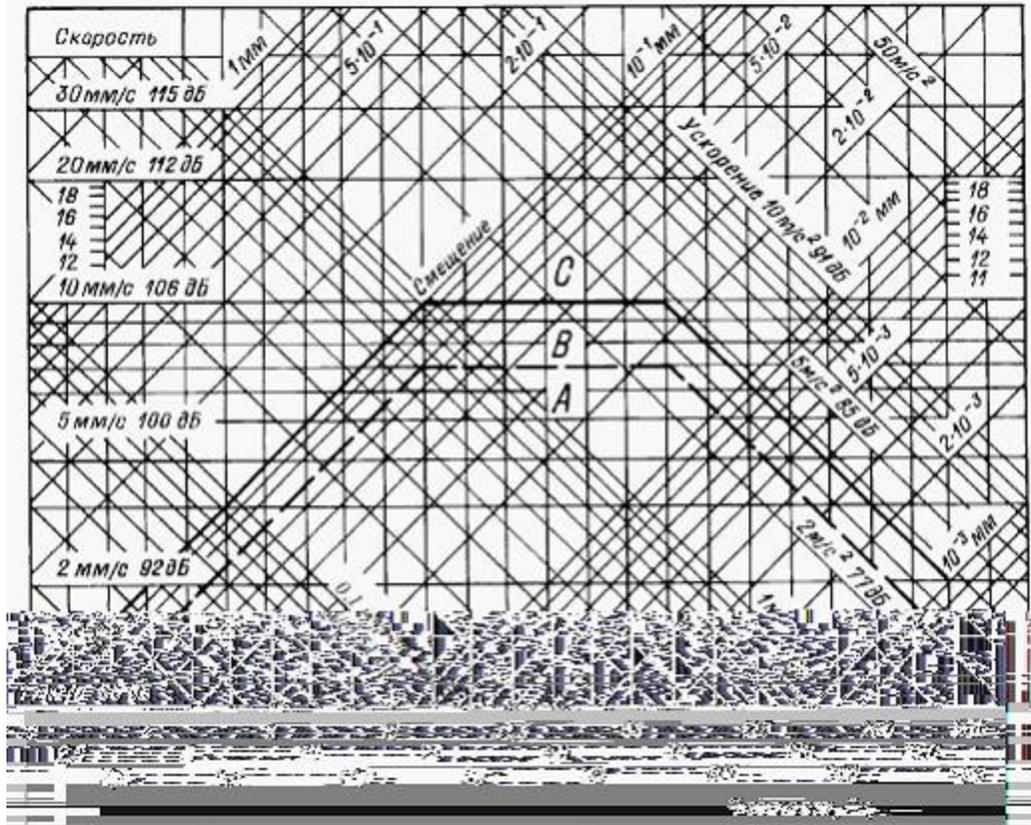
Нормы вибрации насосов, центробежных сепараторов и вентиляторов

Средне	Насосы мощностью 15 — 75 кВт	Центробежные сепараторы	Вентиляторы
-			

геометрические частоты треть-октавных полос, Гц	Допустимые значения виброскорости											
	Категория А		Категория В		Категория А		Категория В		Категория А		Категория В	
	мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ	мм/с	дБ
1,6	1	86	1	86	1	86	1,3	88	1	86	1,3	88
2	1	86	1,2	88	1	86	1,6	90	1	86	1,6	90
2,5	1,1	87	1,4	89	1,3	88	2	92	1,3	88	2	92
3,2	1,4	89	2	92	1,6	90	2,5	94	1,6	90	2,5	94
4	1,7	91	2,5	94	2	92	3,2	96	2	92	3,2	96
5	2,2	93	3,3	96	2,5	94	4	98	2,6	94	4	98
6,3	2,7	95	4	98	3,2	96	5	100	3,3	96	5	100
8	3,5	97	5	100	4	98	6,4	102	4,1	98	6,4	102
10	4,3	99	6,3	102	5	100	8	104	5,2	100	8	104
12,5	5,5	101	8	104	5	100	8	104	6,7	103	10,3	106
16	7	103	10	106	5	100	8	104	8,5	105	13	108
20	7	103	10	106	5	100	8	104	8,5	105	13	108
25	7	103	10	106	5	100	8	104	8,5	105	13	108
31,5	7	103	10	106	5	100	8	104	8,5	105	13	108
40	7	103	10	106	5	100	8	104	8,5	105	13	108
50	7	103	10	106	5	100	8	104	8,5	105	13	108
63	7	103	10	106	5	100	8	104	6,7	103	10,3	106
80	5,5	101	8	104	5	100	8	104	5,2	100	8	104
100	4,3	99	6,3	102	5	100	8	104	4,1	98	6,4	102
125	3,5	97	5	100	4	98	6,4	102	3,3	96	5	100
160	2,7	95	4	98	3,2	96	5	100	2,6	94	4	98
200	2,2	93	3,3	96	2,5	94	4	98	2	92	3,2	96
250	1,7	91	2,5	94	2	92	3,2	96	1,6	90	2,5	94
320	1,4	89	2	92	1,6	90	2,5	94	1,3	88	2	92
400	—	—	—	—	1,3	88	2	92	1	86	1,6	90
500	—	—	—	—	1	86	1,6	90	1	86	1,3	88

Приложение 310
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

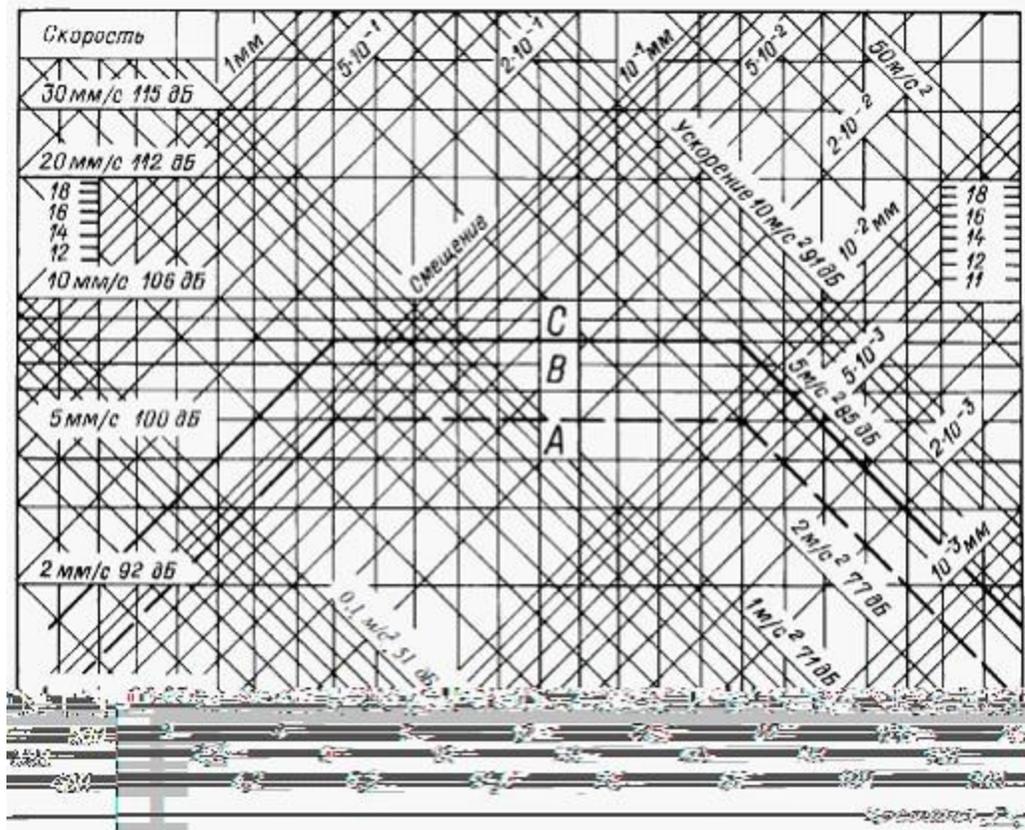
Нормы вибрации насосов мощностью 15 — 75 кВт



- - - верхняя граница категории А; _____ верхняя граница категории В

Приложение 312
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

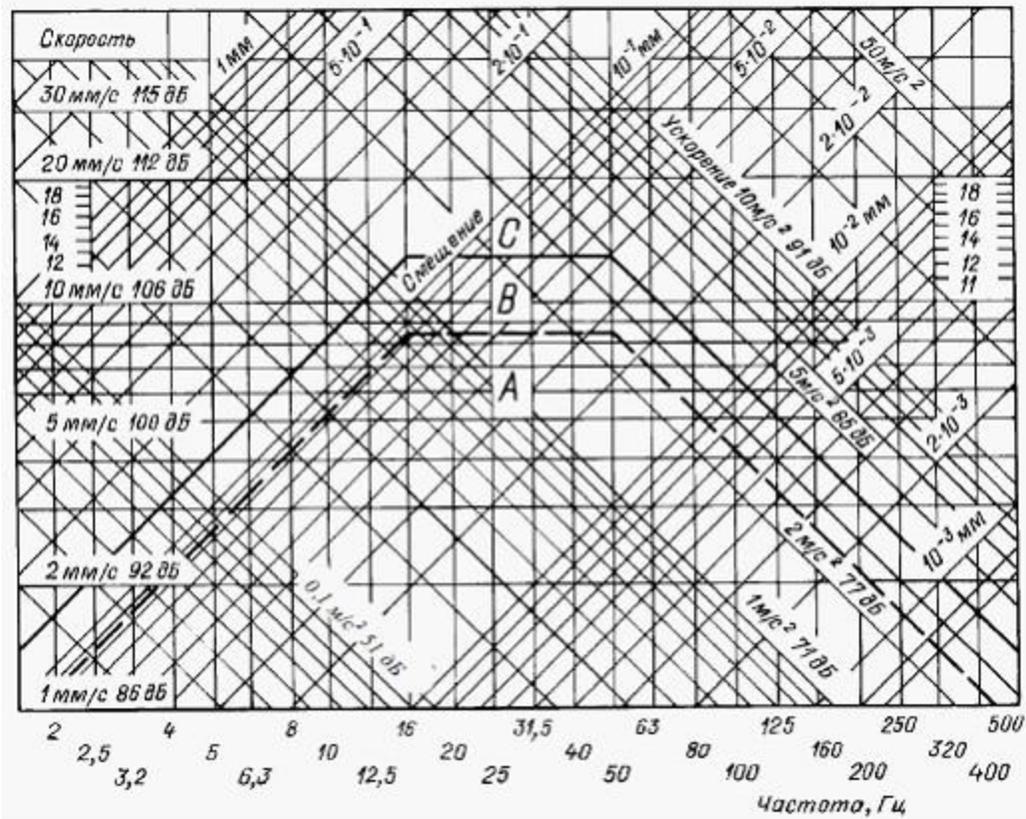
Нормы вибрации центробежных сепараторов



- - - -верхняя граница категории А; _____ верхняя граница категории В

Приложение 313
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

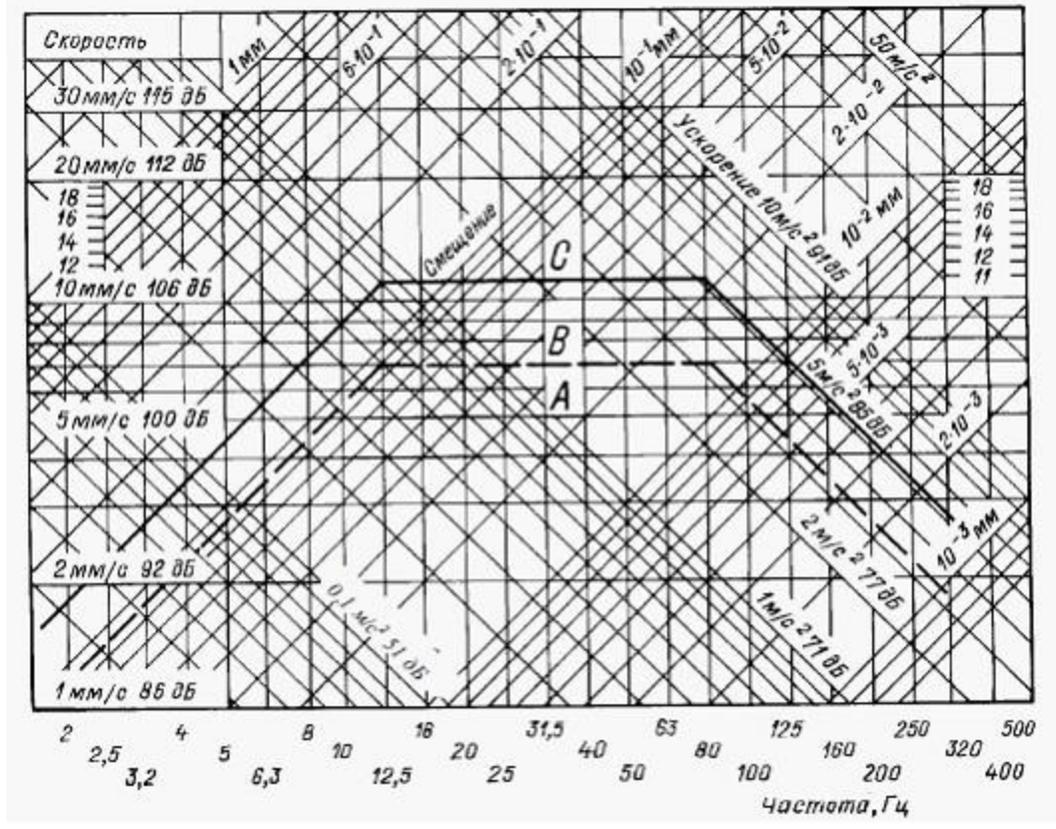
Нормы вибрации вентиляторов



--- верхняя граница категории А; _____ верхняя граница категории

Приложение 313
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

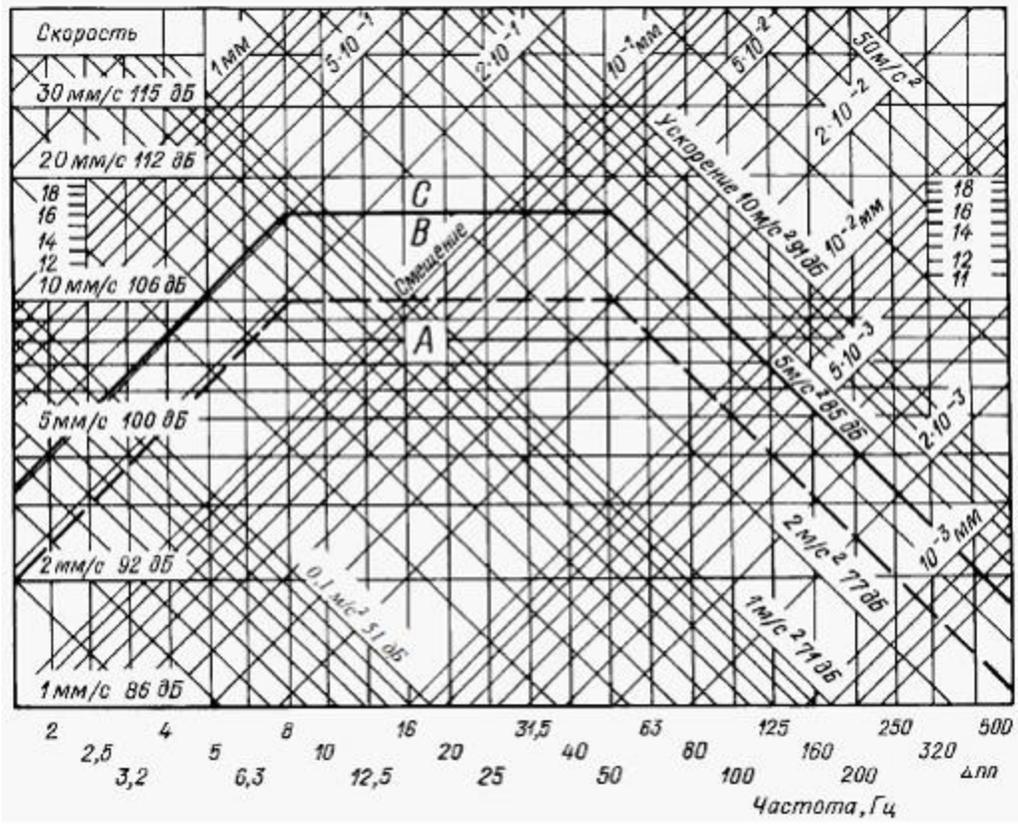
Нормы вибрации генераторов ДГ, валогенераторов, турбоприводов и турбогенераторов мощностью 1000 — 2000 кВт



- - - верхняя граница категории А; _____ верхняя граница категории В

Приложение 314
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

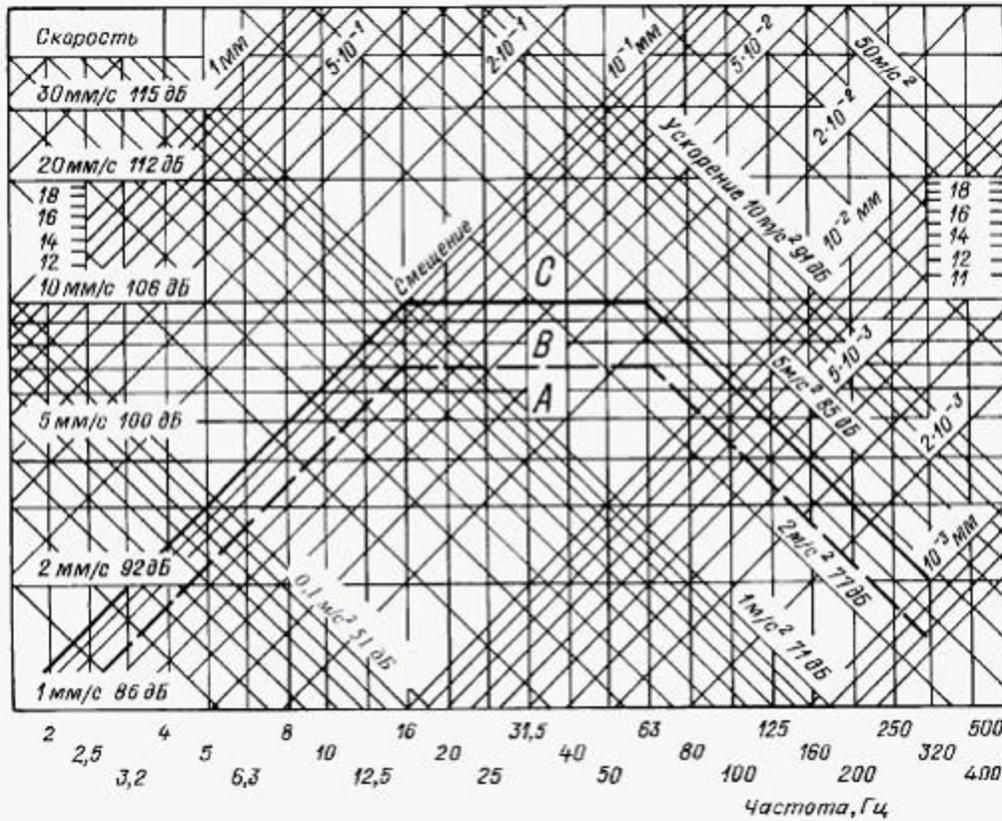
Нормы вибрации поршневых компрессоров



--- верхняя граница категории А; _____ верхняя граница категории В

Приложение 315
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

**Нормы вибрации котлов, вспомогательных механизмов и
оборудования**



- - - верхняя граница категории А; _____ верхняя граница категории В

Приложение 316
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Нормы вибрации газотурбозубчатых агрегатов

Среднегеометрические частоты треть-октавных полос, Гц	Допустимые значения виброскорости			
	Категория А		Категория В	
	мм/с	дБ	мм/с	дБ
1,6	1,6	90	2,9	96
2	1,8	91	3,5	97
2,5	2,2	93	4,3	98
3,2	2,7	95	5,3	100
4	3,2	96	7,0	103
5	4	98	9	105
6,3	5	100	11	107
8	6,7	103	13	108
10	8	104	16,5	110
12,5	8	104	16,5	110
16	8	104	16,5	110

20	8	104	16,5	110
25	8	104	16,5	110
31,5	8	104	16,5	110
40	8	104	16,5	110
50	8	104	16,5	110
63	8	104	16,5	110
80	8	104	16,5	110
100	8	104	16,5	110
125	8	104	16,5	110
160	8	104	16,5	110
200	8	104	16,5	110
250	8	104	16,5	110
320	8	104	16,5	110
400	8	104	16,5	110
500	8	104	16,5	110
640	6,5	102	12,5	108
800	4,8	100	10	106
1000	4	98	8	104
1280	3	96	7	103
1600	2,6	94	5	100
2000	2,1	92	3,9	98
2560	1,8	91	3	96
3200	1,5	90	2,4	95
4000	1	86	2	92
5120	—	—	1,7	91
6400	—	—	1,4	89
8000	—	—	1	86

Приложение 317
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Нормы вибрации газотрубоzubчатых агрегатов

1	Рамовые подшипники и ли вкладыши подшипников каждого типоразмера со шпильками (болтами) , гайками и набором прокладок	1 комплект	О	1 комплект —	—
2	Втулка цилиндра вместе с уплотнительным и кольцам и и прокладками	1	О	Только уплотнительные кольца и прокладки — 1 компл	Р
3	Крышка цилиндра вместе с клапанами, уплотнительным и кольцам и и прокладками.	1	О	Только уплотнительные кольца и прокладки — 1 компл	Р
3.1	Шпильки и гайки для крепления крышки	1/2 комплекта для одной крышки	Р		—

	цилиндр а				—		
4	Клапан ы цилиндр а						
	1) Выпуск ные клапаны вместе с корпуса ми, седлами, пружина ми и другими деталям и для одного цилиндр а	1 комплект	1 комплек т	Р	1 комплек т	1 комплект	Р
	2) Впускн ы е клапаны вместе с корпуса ми, седлами, пружина ми и другими деталям и для одного цилиндр а	1 комплект		Р	1 комплект	—	—
	3) Пусково й клапан вместе с корпусо м, седлами, пружина ми и другими	1		О	1	—	Р

	деталям и				
	4) Предохранительный (сигнальный) клапан в сборе	1	О	1 —	Р
	5) ⁵ Форсунки каждого типоразмера вместе со всеми деталями на каждый двигатель	1 комплект 1/4 комплекта	О	1/2 комплекта	1/4 комплекта Р
5	Подшипники шатуна				
	5.1 Шатунные подшипники или вкладыши каждого типоразмера вместе с болтами, гайками и набором прокладок для одного цилиндра	1 комплект	О	1 комплект	Р

	2) Головны е (крейцко пфные) подшип ники или вклады ш и каждого типораз мера вместе с болтами , гайками и проклад ками для одного цилиндр а	1 комплект	О	1 комплект	Р
6	Поршни				
	1) Крейцко пфного типа: поршень каждого типораз мера вместе с поршнев ы м штоком, сальник о м , юбкой, кольцам и , шпилька ми и гайками	1	О	1	—
	2) Тронков				

	ого типа : поршень каждого типораз мера вместе с юбкой, кольцам и, поршне ы м пальцем , шатуно м , шпилька ми и гайками	То же	О	То же	Р
7	Поршне в ы е кольца д л я одного цилиндр а	1 комплект	О	1 комплект	Р
8	Шарнир ные или телеско пически е трубы охлажде ния поршне й с уплотне ниями и другими принадл ежностями ми д л я одного цилиндр а	То же	О	То же	Р
	Лубрика тор наиболь шего размера				

9	в сборе совместно с приводом	1 —	0	—	—
10	Топливные насосы				
	1) Топливный насос в сборе или (при возможности замены деталей в судовых условиях) полный комплект рабочих деталей для одного насоса (плунжер , втулка, клапаны , пружины и т.д.)	1	0		P
	2) Топливная труба высоког о давления вместе с соединениями каждого типоразмера	1 -	0	-	-
	Нагнетатели				

116	продуво чного воздуха, включая турбона гнетател и				
11.1	Роторы, валы роторов, подшип ники, шестерн и , сопловы е аппарат ы , детали уплотне ний, всасыва ющие и выпускн ы е клапаны (в зависим ости от типа нагнетат еля)	1 комплект -	Р	-	-

¹Для установки с несколькими однотипными двигателям и запасные части достаточно комплектовать для одного двигателя. Под однотипными подразумеваются двигатели, у которых одноименные запасные части взаимозаменяемы.

²Для встроенного в главный двигатель упорного подшипника — требования пункта 1 приложения 323 настоящих Правил.

³Необходимость других запасных частей, таких как шестерни, цепи привода распределительного вала, должна решаться судовладельцем с учетом рекомендаций фирм-изготовителей двигателей.

⁴Запасные части не обязательны для двигателей аварийного назначения.

⁵Для двигателей с одной или двумя форсунками в одном цилиндре — полное число комплектных форсунок для двигателя. Для двигателей с тремя форсунками или более в одном цилиндре — по две форсунки в сборе для каждого цилиндра, а для остального числа форсунок двигателя — все детали, за исключением корпусов.

⁶На борту должны находиться устройства блокировки в случае повреждения турбонагнетателя. Запасные части могут не предусматриваться в случае, если при типовых испытаниях ДВС данного типа была продемонстрирована возможность работы без одного нагнетателя при сохранении удовлетворительных маневренных характеристик.

Примечание. Для ДВС с электронными системами управления запасные части комплектуются с учетом рекомендаций проектанта или изготовителя ДВС

Приложение 320
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Паровые турбины (главные и вспомогательные)

№ п/п	Запасные части	Количество запасных частей на судах по районам плавания		Порядок комплектования
		неограниченный	ограниченный R1	
1	Угольные кольца с пружинами уплотнений каждого типоразмера	1 комплект		P
2	Патроны, сетки и другие съемные части масляных фильтров специальной конструкции каждого типоразмера	1 комплект для одного фильтра		P
Примечание: Если установка состоит из нескольких одинаковых турбин, рекомендованный минимум принимается только для одной турбины.				

Приложение 321
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Передачи и муфты главных механизмов^{1,2}

№ п/п	Запасные части	Количество запасных частей на судах по районам плавания		Порядок комплектования
		неограниченный	ограниченный R1	
1	Вкладыши опорных подшипников скольжения передач и муфт каждого типоразмера	1 комплект на 1 подшипник		O
2	Сегменты упорного подшипника передачи с набором прокладок или упорные кольца каждого типоразмера с			O

	набором прокладок для одной стороны подшипника	1 комплект	
3	Подшипники качения каждого типоразмера в случае их применения	То же	О
<p>¹Запасные части необходимы в случае возможной их замены экипажем в море.</p> <p>²При применении нескольких однотипных муфт и передач запасные части требуются только для одной передачи и муфты соответственно (под однотипными понимаются передачи и муфты, у которых одноименные запасные части взаимозаменяемы).</p>			

Приложение 322
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Валопроводы, двигатели и средства активного управления судами

№ п/п	Запасные части	Количество запасных частей на судах по районам плавания		Порядок комплектования
		неограниченный	ограниченный R1	
1	Валопроводы			
	1) Упорный подшипник валопровода:			
	Сегменты для стороны переднего хода в случае применения сегментных подшипников	1 комплект		О
	Внутренняя и наружная обоймы с роликами в случае применения подшипников качения	То же		О
	2) Соединительные болты с гайками для фланцев или муфт валопровода каждого типоразмера	1 комплект соединения		P

2	Двигатели			
	11) Съёмные лопасти гребных винтов с комплектом деталей крепления (только для ледоколов и судов с ледовыми усилениями категорий Агс4 — Агс5)	2 на каждый винт	-	О
	21) Лопасти ВРШ с комплектом деталей крепления (только для ледоколов и судов с ледовыми усилениями категорий Агс4 Агс5)	То же	-	О
	3) Запасные части для механизмов и устройств ВРШ, движительных колонок, крыльчатых движителей и обслуживающих систем, кроме указанных в подпунктах 3) и 4) приложения 320 настоящих Правил	По согласованию с Регистром судоходства	—	О
¹ Съёмные лопасти необходимы в случае возможной их замены экипажем на плаву.				

Приложение 323
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Вспомогательные механизмы

--	--	--	--	--

№ п/п	Запасные части	Количество запасных частей на судах по районам плавания		Порядок комплектования
		неограниченный	ограниченный R1	
1	Поршневые насосы			
	1) Клапаны с седлами и пружинами каждого типоразмера	1 комплект —		P
	2) Кольца поршневые каждого типоразмера	То же 1 комплект		P
2	Насосы центробежные			
	1) Подшипники каждого типоразмера	1		P
	2) Уплотнения вала каждого типоразмера	1		P
3	Насосы ротационные (винтовые, шестеренчатые, кулачковые)			
	1) Подшипники каждого типоразмера	1		P
	2) Уплотнения вала каждого типоразмера	1		P
4	Компрессоры			
	1) Клапаны всасывающие и нагнетательные каждого типоразмера для одного компрессора	1/2 комплекта		P
	2) Кольца поршневые каждого типоразмера для одного поршня	1 комплект		P

Судовые устройства и палубные механизмы

№ п/п	Запасные части	Количество запасных частей на судах по районам плавания		Порядок комплектования
		неограниченный	ограниченный R1	
1	Рулевые гидравлические машины	1 комплект		О
2'	Уплотнения плунжеров цилиндров, кольца уплотнительные к насосам каждого типоразмера	1		О
3'	Пружины клапанов каждого типоразмера	1 —		О
4	Клапаны предохранительные и невозвратные каждого типоразмера	1 комплект для одного насоса		О
5	Подшипники качения Специальные соединения трубопроводов на рулевой машине	1 комплект		О

¹Перечень запасных частей по пунктам 2 и 3 устанавливается по согласованию с Регистром судоходства.

Приложение 325
к Правилам классификации и постройки
морских судов

Паровые котлы, котлы с органическими теплоносителями, сосуды под давлением и теплообменные аппараты

№ п/п	Запасные части	Количество запасных частей на судах по районам плавания		Порядок комплектования
		неограниченный	ограниченный R1	
1	Паровые котлы (главные и вспомогательные ответственного назначения),			

	котлы с органическими теплоносителями		
	1) Пружины предохранительных клапанов	1 на каждый котел	0
	2) Стекла водоуказателей в сборе	То же	0
	31) Форсунки топливные в сборе каждого типоразмера	— " —	0
	41) Распылители с шайбами к топливным форсункам	— " —	0
	5) Заглушки для труб каждого диаметра, включая пароперегреватели	Для 4 % труб (но не более 20 шт.)	0
	6) Манометр котельный каждого типоразмера	1 комплект котельной установки	0
	7) Прокладки специальные металлические для арматуры пароперегревателей и экономайзеров	1 комплект для одного котла	P
	8) Прокладки для лазов и горловин каждого типоразмера	1 комплект	P
2	Сосуды под давлением и теплообменные аппараты		
	1) Стекла указателей уровня среды каждого типоразмера	1	P
	2) Прокладки и уплотнения специальные для крышек,	1 комплект для одного теплообменного аппарата	

	лазов, горловин и арматуры каждого типоразмера	(сосуда под давлением)	Р
	3) Заглушки для трубок теплообменных аппаратов	Для 5 % трубок	О
¹ Для котлов, имеющих автоматизированные топочные агрегаты, перечень запасных частей по подпунктам 3 и 4 устанавливается по согласованию с Регистром судоходства.			

Приложение 326
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Газотурбинные установки (главные и вспомогательные)

№ п/п	Запасные части ¹	Количество запасных частей на судах по районам плавания		Порядок комплектования
		неограниченный	ограниченный R1	
1	Жаровые трубы	1 комплект на 1 двигатель		О
2	Рабочие форсунки			
3	Пусковые форсунки			
4	Блоки зажигания в сборе			
5	Плазменные воспламенители или свечи			
6	Запасные части к форсункам			
¹ Дополнительные запасные части, а также сменные узлы (навешенные на ГТД механизмы), срок службы которых меньше срока службы ГТД до заводского ремонта, поставляются изготовителем ГТД по согласованию с Регистром судоходства.				

Приложение 327
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Виды испытаний, типы соединений, режимы сварки и термообработки в зависимости от класса трубопровода

Проводимая среда	Класс I ($p > p_2$ или $t > t_2$)	Класс II	Класс III ($p < p_1$ или $t < t_1$)
Токсичные или агрессивные коррозионные среды	Без специальных мер предосторожности	При наличии специальных мер предосторожности ^{1,2}	-
Воспламеняющиеся среды, подогретые до температуры выше		При наличии	

температуры вспышки или с температурой вспышки ниже 60 °С ³ , сжиженные газы	Без специальных мер предосторожности	специальных мер предосторожности ¹	-
Пар ⁴	$p > 1,6$ или $t > 300$	Любое сочетание давления/температуры кроме значений, указанных для классов I и III	$p \leq 0,7$ и $t \leq 170$
Органические теплоносители ⁴	$p > 1,6$ или $t > 300$	Любое сочетание давления/температуры кроме значений, указанных для классов I и III	$p \leq 0,7$ и $t \leq 150$
Топливо, смазочное масло, масло для гидравлических систем ⁴	$p > 1,6$ или $t > 300$	Любое сочетание давления/температуры кроме значений, указанных для классов I и III	$p \leq 0,7$ и $t \leq 60$
Прочие среды ^{4,5,6}	$p > 4$ или $t > 300$	Любое сочетание давления/температуры кроме значений, указанных для классов I и III	$p \leq 1,6$ и $t < 200$

¹Меры предосторожности, направленные на уменьшение возможных утечек и ограничение последствий утечек путем надлежащей прокладки трубопроводов, использования специальных каналов, защитных кожухов, экранирования и т.п., являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

²Класс II не применяется для токсичных сред.

³Грузовые трубопроводы имеют класс III.

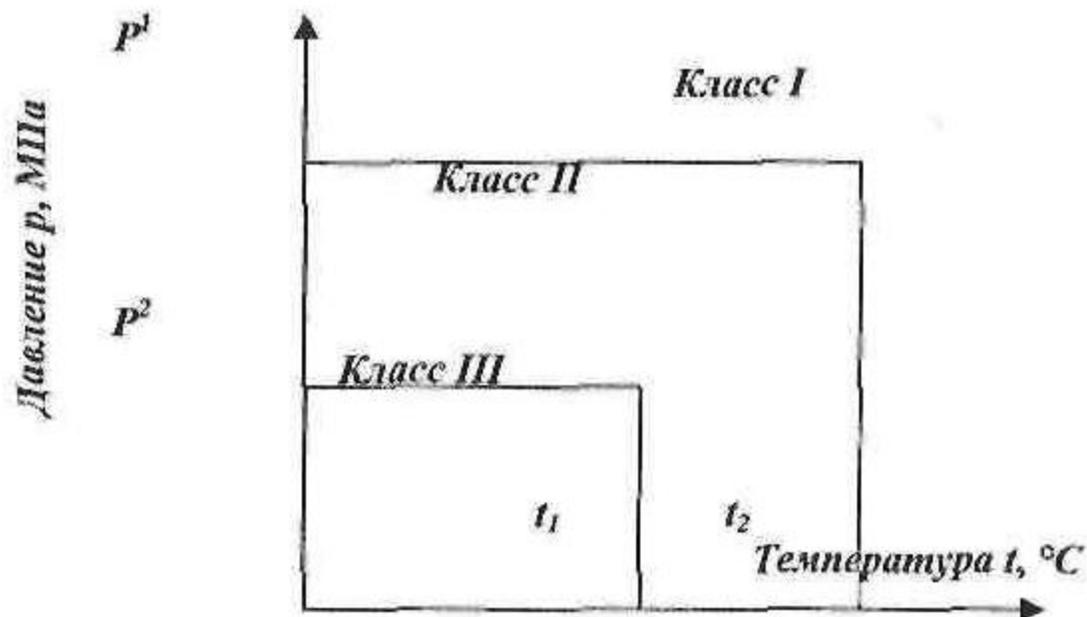
⁴ p — расчетное давление, МПа; t — расчетная температура °С.

⁵Включая воду, воздух, газы, невоспламеняющиеся гидравлические жидкости.

⁶Безнапорные трубопроводы (сточные, переливные, воздушные, газовыпускные и отводные от предохранительных клапанов) независимо от температуры имеют класс III.

Приложение 328
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Класс трубопровода



Приложение 329
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Допустимая скорость потока

Материал трубопровода	Допустимая скорость потока, м/с
Сталь, в том числе оцинкованная, чугун с шаровидным графитом	2,5
Медь	0,9
Алюминиевая латунь	2,0
Медно-никелевые сплавы:	2,0
CuNi 5 Fe	2,5
CuNi 10 Fe	3,5
CuNi 30 Fe	10,0
Титановые сплавы	

Примечания: 1. Для трубопроводов диаметром более 50 мм с фасонными элементами, имеющими радиусы скругления в местах сопряжений с магистралью 0,15 диаметра последней и более, гнутыми обводами радиусом погиба более 2,5 наружных диаметров, без сварных поворотов и дроссельных диафрагм, скорости потока могут быть на 30 % выше указанных в таблице.

2. В системах орошения, водяных завес, спринклерной, балластной, креновой, дифференной допустимые скорости потока независимо от конструктивно-технологического исполнения применяемых элементов трубопроводов могут быть на 30 % выше указанных в приложении.

3. В системах с титановыми трубами и арматурой из других материалов при определении допустимых скоростей определяющими являются элементы, изготовленные из других материалов, а допустимые скорости являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

Материалы протектора

Сочетание металлов		Материал, подверженный коррозии	Материал протектора
Углеродистая, низколегированная сталь, чугун	Медь, латунь, бронза, медно-никелевые сплавы, коррозионно- стойкая сталь, титановые сплавы	Углеродистая, низколегированная сталь, чугун	Цинковый сплав
Медь, латунь, бронза, медно-никелевые сплавы	Коррозионно- стойкая сталь аустенитного класса, титановые сплавы	Медь, латунь, бронза, медно- никелевые сплавы	Углеродистая сталь
Медь, латунь	Коррозионно-стойкая сталь, не являющаяся аустенитной	Медь, латунь	Углеродистая сталь
Бронза, медно-никелевые сплавы	Коррозионно-стойкая сталь, не являющаяся аустенитной	Возможна коррозия любого указанного материала	Углеродистая сталь
Коррозионно- стойкая сталь	Титановый сплав	Коррозионно- стойкая сталь	Углеродистая сталь
Коррозионно- стойкая сталь аусте нитного класса, титановые сплавы	Коррозионно-стойкая сталь, не являющаяся аустенитной	Возможна коррозия любого указанного материала	Углеродистая сталь
Латунь	Бронза, медь, медно-никелевые сплавы	Латунь	Углеродистая сталь

Толщина стенок и укрепляющих элементов для стандартных воздушных труб высотой 760 мм

Диаметр трубы номинальный, мм	Толщина трубы минимальная, мм	Максимальная площадь проекции закрытия, см	Высота кницы, мм
50 А	6,0	—	520
65 А	6,0	—	480
80 А	6,3	—	460
100 А	7,0	—	380
125 А	7,8	—	300
150 А	8,5	—	300

175 А	8,5	—	300
200 А	8,51	1900	3002
250 А	8,51	2500	3002
300 А	8,51	3200	3002
350 А	8,51	3800	3002
400 А	8,51	4500	3002

¹Кницы должны устанавливаться при толщине трубы менее 10,5 мм или когда площадь закрытия превышает указанную в приложении

²Для воздушных труб иной высоты должны применяться требования подпункта 3) пункта 3013 настоящих Правил.

Приложение 332
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина вентиляционных труб и укрепляющих элементов для труб высотой 900 мм

Диаметр трубы номинальный, мм	Толщина трубы минимальная, мм	Максимальная площадь проекции закрытия, см ²	Высота кницы, мм ¹
80 А	6,3	—	460
100 А	7,0	—	380
150 А	8,5	—	300
175 А	8,5	55	—
200 А	8,5	880	—
250 А	8,5	1200	—
300 А	8,5	2000	—
350 А	8,5	2700	—
400 А	8,5	3300	—
500 А	8,5	4000	—

¹Для труб другой высоты должны применяться требования подпункта 5) пункта 3013 настоящих Правил.

Приложение 333
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Термообработка трубы после гибки

Сталь	Термообработка и температура, °С	
Углеродистая и углеродисто-марганцевая	Нормализация,	880 — 940
Углеродистомолибденовая 0,3 Мо	Нормализация,	900 — 940
Хромомолибденовая	Нормализация,	900 — 960
1 Сг — 0,5 Мо	Отпуск,	640 — 720

Хромомолибденовая	Нормализация,	900 — 960
2,25 Cr — 1 Mo	Отпуск,	650 — 780
Хромомолибденованадиевая	Нормализация,	930 — 980
0,5 Cr — 0,5 Mo — 0,25V	Отпуск,	670 — 720

Приложение 334
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Прибавка с на коррозию для стальных труб

Рабочая среда, назначение трубопровода	с, мм
Перегретый пар	
Насыщенный пар	0,3
Змеевики для подогрева воды и нефтепродуктов в цистернах и грузовых танках	0,8 2,0 1,5
Питательная вода в открытых системах	0,5
То же, в закрытых системах	1,5
Продувание котлов	1,0
Сжатый воздух	0,3
Гидросистемы (масляные)	0,3
Смазочное масло	1,0
Топливо	2,0
Грузовые трубопроводы	0,3
Сжиженный газ	0,3
Трубопроводы холодильного агента	0,8
Пресная вода	3,0
Морская вода	

Примечания: 1. Коррозионная прибавка может быть снижена по согласованию с Регистром судоходства для труб, защищенных от коррозии нанесением специальных покрытий, облицовок и т. п.
2. Если применяются трубы из стали с достаточной коррозионной стойкостью, прибавка на коррозию может быть уменьшена до нуля.
3. Для труб, проходящих в цистернах и на открытых палубах, табличные значения должны быть увеличены на прибавку от влияния наружной среды, которая принимается для соответствующей среды по данным настоящего приложения.

Приложение 335
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Прибавка с на коррозию для труб из цветных металлов и сплавов

Материал труб	с, мм
Медь, латунь, медно-оловянистые и подобные сплавы, за исключением содержащих свинец	0,8
Медно-никелевые сплавы (с содержанием никеля \geq 10 %)	0,5

Примечание. Если применяются трубы из специальных сплавов с достаточной коррозионной стойкостью, прибавка на коррозию может быть уменьшена до нуля.

Приложение 336
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Определение расчетного давления для топливных систем

Рабочее давление P, МПа	Рабочая температура T, °C	
	не более 60	более 60
Не более 0,7 Более 0,7	0,3 МПа или P _{max} (большее из двух) P _{max}	0,3 МПа или P _{max} (большее из двух) 1,4 МПа или P _{max} (большая величина)

Приложение 337
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Допускаемые напряжения удоп труб из меди и медных сплавов

Материал труб	Термическая обработка	Временное сопротивление, МПа	удоп, МПа, при температуре среды, °C										
			50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
Медь	Отжиг	220	41	41	40	40	34	27	19	—	—	—	—
Алюминиевая бронза	То же	320	78	78	78	78	78	51	25	—	—	—	—
Медно-никелевый сплав 95/5 и 90/10	— "	270	69	69	68	66	64	62	59	56	52	48	44
Медно-никелевый сплав 70/30	— "	360	81	79	77	16	74	72	70	68	66	64	62

Примечания: 1. Промежуточные значения определяются интерполяцией.
2. Для материалов, не указанных в настоящем приложении, допускаемые напряжения являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Приложение 338
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Минимальная толщина стенки металлических труб, мм

Наружный диаметр, мм	Трубы			
	Стальные			
	Трубопроводы систем, за исключением указанных в графах 3 — 7	Воздушные, переливные, измерительные трубы цистерн, встроенных в корпус судна, за исключением указанных в графе 5, а также пункте 2532 настоящих Правил	Трубопроводы забортной воды (осушительные, балластные, водотушения и т.п.)	Осушительные, воздушные, переливные и измерительные трубы, проходящие через балластные и топливные цистерны; балластные трубы, проходящие через топливные цистерны; топливные трубопроводы, проходящие через Балластные цистерны
1	2	3	4	5
Менее 8	1,0	—	—	—
8,0	1,2	—	—	—
10,2	1,6	—	—	—
12,0	1,6	—	—	—
13,5	1,8	—	—	—
16,0	1,8	—	—	—
17,2	1,8	—	—	—
19,3	1,8	—	—	—
20,0	2,0	—	—	—
21,3	2,0	—	3,2	—
25,0	2,0	—	3,2	—
26,9	2,0	—	3,2	—
30,0	2,0	—	3,2	—
33,7	2,0	—	3,2	—
38,0	2,0	4,5	3,6	6,3
42,4	2,0	4,5	3,6	6,3
44,5	2,0	4,5	3,6	6,3
48,3	2,3	4,5	3,6	6,3

51,0	2,3	4,5	4,0	6,3
54,0	2,3	4,5	4,0	6,3
57,0	2,3	4,5	4,0	6,3
60,3	2,3	4,5	4,0	6,3
63,5	2,3	4,5	4,0	6,3
70,0	2,6	4,5	4,0	6,3
76,1	2,6	4,5	4,5	6,3
82,5	2,6	4,5	4,5	6,3
88,9	2,9	4,5	4,5	7,1
101,6	2,9	4,5	4,5	7,1
108,0	2,9	4,5	4,5	7,1
114,3	3,2	4,5	4,5	8,0
127,0	3,2	4,5	4,5	8,0
133,0	3,6	4,5	4,5	8,0
139,7	3,6	4,5	4,5	8,0
152,4	4,0	4,5	4,5	8,8
159,0	4,0	4,5	4,5	8,8
168,3	4,0	4,5	4,5	8,8
177,8	4,5	5,0	5,0	8,8
193,7	4,5	5,4	5,4	8,8
219,1	4,5	5,9	5,9	8,8
244,5	5,0	6,3	6,3	8,8
267,0	5,0	6,3	6,3	8,8
273,0	5,0	6,3	6,3	8,8
298,5	5,6	6,3	6,3	8,8
323,9	5,6	6,3	6,3	8,8
355,6	5,6	6,3	6,3	8,8
368,0	5,6	6,3	6,3	8,8
406,4	6,3	6,3	6,3	8,8
419,0	6,3	6,3	6,3	8,8
457,2	6,3	6,3	6,3	8,8
508,0	-	-	-	-

Продолжение таблицы

Трубы					
Стальные		Медные	Из сплавов	Из коррозионо-стойкой стали	Из сплавов на основе титана
Трубопроводы систем углекислотного пожаротушения					
от баллона до пусковых клапанов	от пусковых клапанов до выпускных сопел				

6	7	8	9	10	11
—	—	—	—	1,0	0,7
—	—	1,0	0,8	1,0	0,8
—	—	1,0	0,8	1,0	0,8
—	—	1,2	1,0	1,0	1,0
—	—	1,2	1,0	1,0	1,0
—	—	1,2	1,0	1,0	1,0
—	—	1,2	1,0	1,0	1,0
—	—	1,2	1,0	1,0	1,0
—	—	1,2	1,0	1,0	1,0
3,2	2,6	1,2	1,0	1,6	1,0
3,2	2,6	1,5	1,0	1,6	1,0
3,2	2,6	1,5	1,2	1,6	1,0
4,0	3,2	1,5	1,2	1,6	1,0
4,0	3,2	1,5	1,2	1,6	1,0
4,0	3,2	1,5	1,2	1,6	1,0
4,0	3,2	1,5	1,2	1,6	1,0
4,0	3,2	1,5	1,2	1,6	1,0
4,0	3,2	2,0	1,5	1,6	1,5
4,5	3,6	2,0	1,5	1,6	1,5
4,5	3,6	2,0	1,5	1,6	1,5
4,5	3,6	2,0	1,5	1,6	1,5
4,5	3,6	2,0	1,5	2,0	1,5
5,0	3,6	2,0	1,5	2,0	1,5
5,0	3,6	2,0	1,5	2,0	1,5
5,0	3,6	2,0	1,5	2,0	1,5
5,6	4,0	2,0	1,5	2,0	1,5
5,6	4,0	2,5	2,0	2,0	2,0
6,3	4,0	2,5	2,0	2,0	2,0
7,1	4,5	2,5	2,0	2,0	2,0
7,1	4,5	2,5	2,0	2,3	2,0
8,0	4,5	2,5	2,0	2,3	2,0
8,0	5,0	3,0	2,5	2,3	2,0
8,0	5,0	3,0	2,5	2,3	2,0
8,8	5,6	3,0	2,5	2,3	2,0
8,8	5,6	3,0	2,5	2,3	2,0
8,8	5,6	3,0	2,5	2,3	2,0
—	—	3,0	2,5	2,3	2,0
—	—	3,5	3,0	2,3	2,5
—	—	3,5	3,0	2,6	2,5
—	—	3,5	3,0	2,6	2,5
—	—	3,5	3,0	2,6	2,5

—	—	4,0	3,5	2,9	3,0
—	—	4,0	3,5	2,9	3,0
—	—	4,0	3,5	3,6	3,0
-	-	4,0	3,5	3,6	3,0
-	-	4,0	3,5	3,6	3,0
-	-	4,0	3,5	4,0	3,0
-	-	4,0	3,5	4,0	3,0
-	-	4,0	3,5	4,0	3,0
-	-	4,5	4,0	4,0	3,5

Примечания: 1. Указанные в настоящем приложении толщины и диаметры труб могут по согласованию с Регистром судоходства приниматься по ближайшим размерам, указанным в национальных и международных стандартах.

2. Указанные в настоящем приложении значения не требуют увеличения толщины на минусовый допуск при изготовлении и на утонение при гибке трубы.

3. Минимальная толщина стенок труб диаметром более 450 мм должна выбираться в соответствии с согласованными Регистром судоходства стандартами, при этом ее величина не должна приниматься менее, чем указано для труб диаметром 450 мм.

4. Минимальные внутренние диаметры осушительных, измерительных, воздушных и переливных труб должны приниматься согласно пунктов 3238, 3540, 3555 и 3566 настоящих Правил, соответственно.

5. Для труб, защищенных от коррозии нанесением специальных покрытий, облицовок и т. п., минимальная толщина стенок труб, перечисленных в графах 3, 4 и 5, может быть снижена на величину, не превышающую 1 мм.

6. Указанные в графах 3 и 5 толщины для измерительных труб относятся к участкам труб, расположенным вне цистерн, для которых эти трубы предназначены.

7. Для труб с резьбовыми соединениями толщина стенки указана для минимальной толщины в нарезанной части трубы.

8. Указанные в графах 6 и 7 толщины применяются для труб, оцинкованных изнутри.

9. Минимальные толщины стенок осушительных и балластных трубопроводов, проходящих через грузовые танки, а также толщины стенок грузовых трубопроводов являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

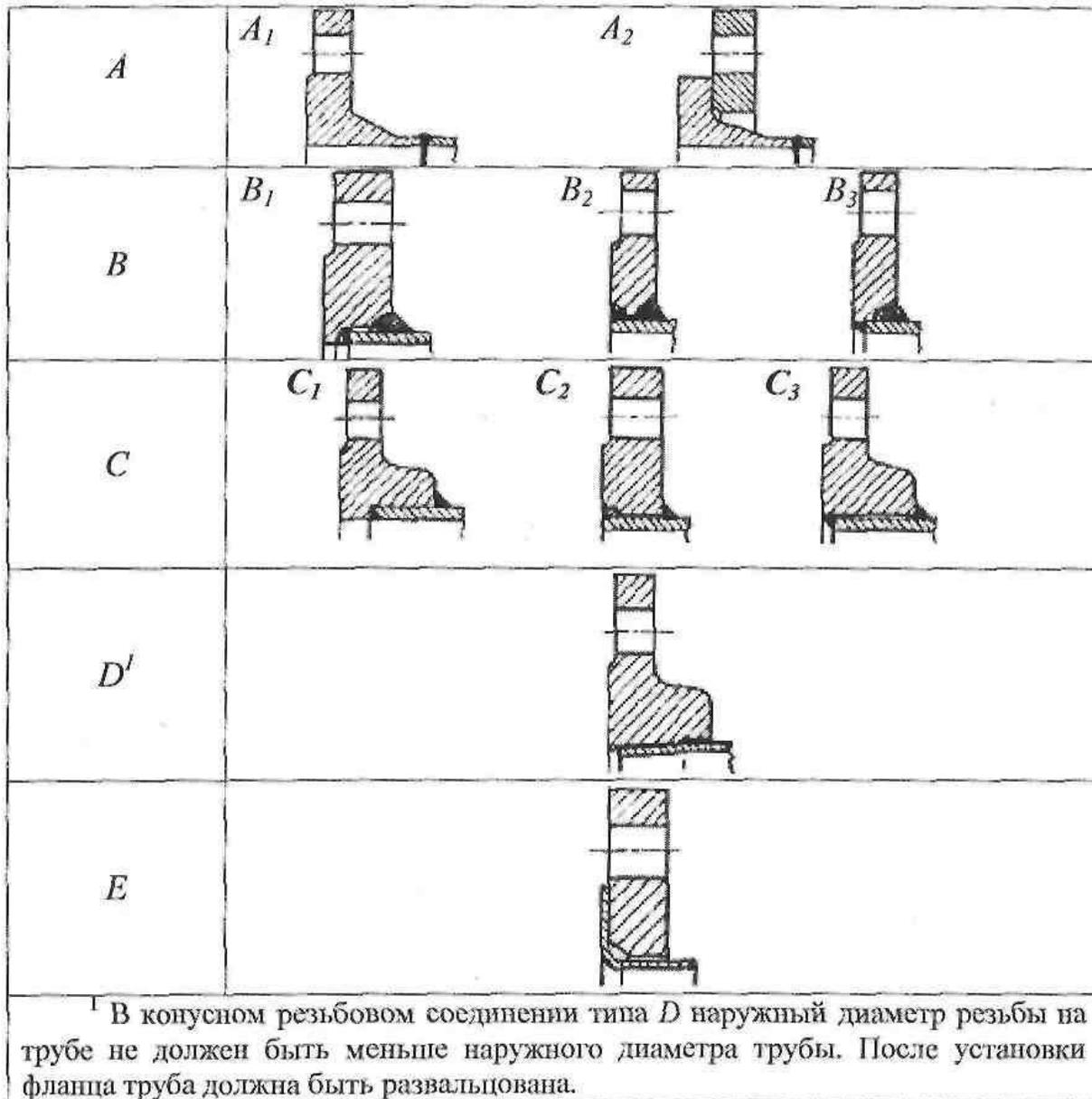
10. Таблица не распространяется на трубы для газовыпускной системы.

11. Для углекислотой системы низкого давления толщина стенок труб от резервуара до выпускных сопел должна приниматься по графе 7 настоящего приложения.

12. Толщина стенок труб от шпигатов и сточных труб должна быть не менее требуемой параграфом 2 главы 260 настоящих Правил.

Приложение 339
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Соединения фланцев и труб



Приложение 340
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

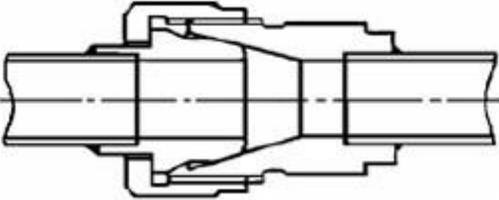
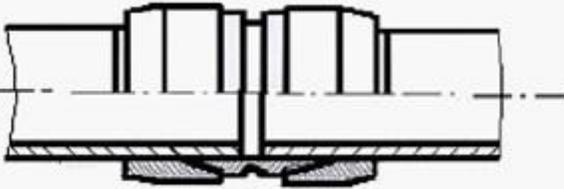
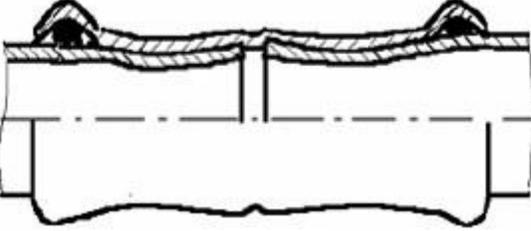
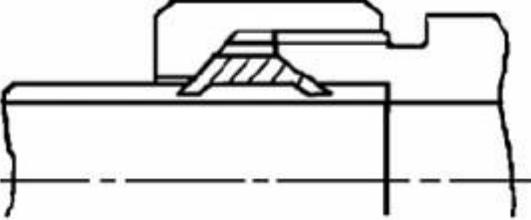
Класс трубопровода

Класс трубопровода	Токсичные, коррозионно-активные и горючие среды, сжиженный газ ³	Топливо, смазочное масло, горючее гидравлическое масло	Пар	Прочие среды ¹
I	A, B ⁵	A, B	A, B ^{2,5}	A, B A, B, C, D ⁴ , E ^{4,6}
II	A, B, C	A, B, C	A, B, C, D ⁴	

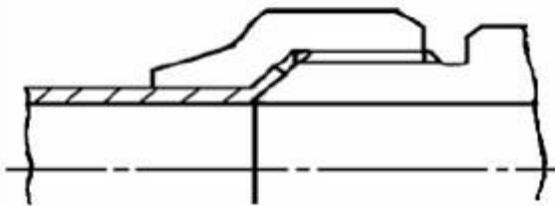
Ш	-	A, B, C	A, B, C, D	A, B, C, D, E ⁶
¹ Включая воду, воздух, газы, негорючее гидравлическое масло. ² При расчетной температуре более 400°C — только тип A. ³ При расчетном давлении более 1 МПа — только тип A. ⁴ Типы C ₃ , D и E (приложение 340 настоящих Правил) не должны применяться при расчетной температуре более 250°C. ⁵ Тип B — только для труб с наружным диаметром 154,4 мм и менее. ⁶ Для типа E технология отбортовки должна быть одобрена Регистром.				

Приложение 341
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Примеры механических соединений

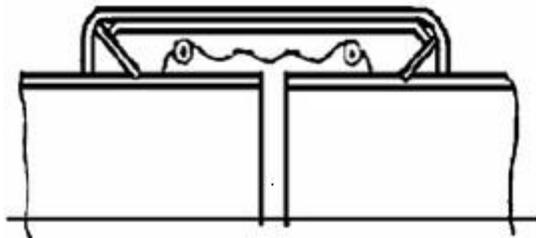
Штуцерно-нипельные	
Припайные и приварные	
Обжимные	
С обжимными кольцами	
Прессовые	
С врезными кольцами	

С развальцовкой

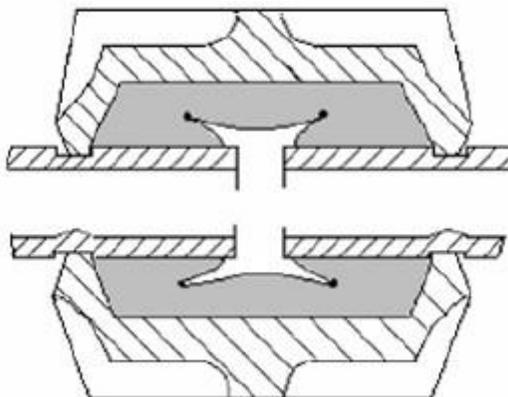


Муфтовые

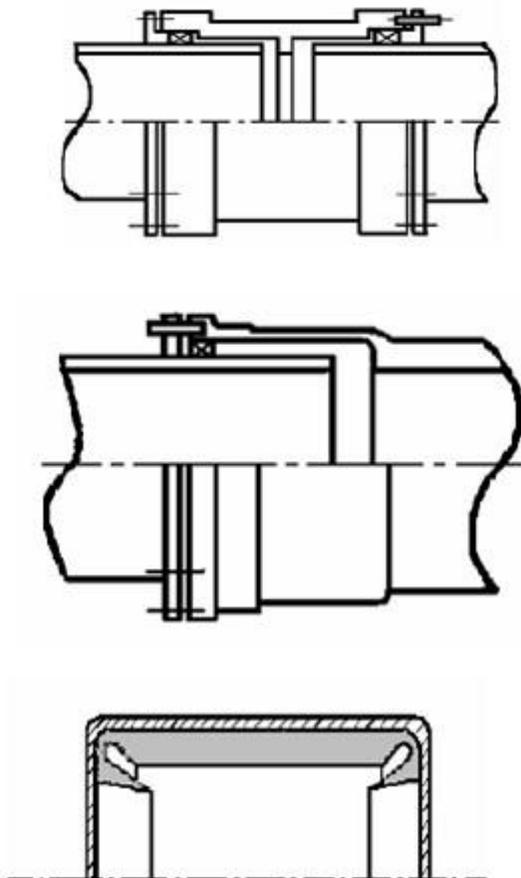
Со стопорными кольцами



С установочными канавками



Скользящие



Приложение 342
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Применение механических соединений в зависимости от назначения трубопровода

№	Трубопроводы	Типы соединений		
		штуцерные	обжимные ¹	муфтовые
Воспламеняющиеся среды с температурой вспышки ≤ 60 °С				
1	Грузовые	+	+	+2
2	Мойки сырой нефтью	+	+	+2
3	Воздушные	+	+	+3
Инертный газ				
4	От гидрозатвора	+	+	+
5	От скруббера	+	+	+
6	Главный трубопровод	+	+	+2,5
7	Распределительные линии	+	+	+2
Воспламеняющиеся среды с температурой вспышки ≥ 60 °С				
8	Грузовые	+	+	+2
9	Топливные	+	+	+3,5
10	Масляные	+	+	+3,5
11	Гидравлические	+	+	+3,5
12	Органический теплоноситель	+	+	+3,5
Морская вода				
13	Осушительные	+	+	+6
14	Водопожарные и водораспыления	+	+	+3
15	Пенотушения	+	+	+3
16	Спринклерные	+	+	+3
17	Балластные	+	+	+6
18	Охлаждающие	+	+	+6
19	Мойки танков	+	+	+
20	Неответственного назначения	+	+	+
Пресная вода				
21	Охлаждения	+	+	+6
22	Конденсатные	+	+	+6
	Неответственного			

23	назначения	+	+	+
Сточные воды				
24	Дренаж палуб (внутренние)	+	+	+4
25	Санитарные	+	+	+
26	К отливным отверстиям	+	+	-
Измерительные и воздушные				
27	Танки с водой, коффердамы	+	+	+
28	Топливные танки для перевозки нефтепродуктов с температурой вспышки $\geq 60^{\circ}\text{C}$	+	+	+3,5
Разное				
29	Пусковой или управляющий воздух ⁶	+	+	-
30	Воздух (хозяйственные нужды)	+	+	+
31	Рассол	+	+	+
32	Система углекислотного тушения ⁶	+	+	-
33	Пар	+	+	+7
<p>Условные обозначения: + применение допускается; — применение не допускается.</p> <p>1Если обжимные соединения имеют в своем составе элементы, которые могут быть легко разрушены при пожаре, они должны быть одобренного огнестойкого типа, как это предписано для муфтовых соединений.</p> <p>2В насосных отделениях и на открытых палубах — только одобренного огнестойкого типа.</p> <p>3Одобренного огнестойкого типа.</p> <p>4Только выше уровня верхней палубы.</p> <p>5Кроме машинных помещений категории А и жилых помещений. Использование в других машинных помещениях допускается при условии размещения в хорошо видимых и легко доступных местах.</p> <p>6Внутри машинных помещений категории А — только одобренного огнестойкого типа.</p>				

Приложение 343
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Применение механических соединений в зависимости от класса трубопровода

Тип соединения	Класс трубопровода		
	I	II	III
Штуцерно-ниппельные			
Припайные и приварные	+ (наружным диаметром не более 60,3 мм)	+ (наружным диаметром не более 60,3 мм)	+
Обжимные			
С обжимными кольцами	+	+	+
С врезными кольцами, с отбортовкой	+ (наружным диаметром не более 60,3 мм)	+ (наружным диаметром не более 60,3 мм)	+
Прессовые	—	—	+
Муфтовые соединения			
С установочными канавками	+	+	+
Со стопорными кольцами	—	+	+
Скользкие	—	+	+
Условные обозначения: + применение допускается; — применение не допускается.			

Приложение 344
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Область применения пластмассовых трубопроводов

№ п/п	Проводимая среда	Расположение Системы трубопроводов											
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Жидкие грузы с температурой вспышки ≤ 60 °C	Грузовая	—	—	У1	—	—	О	—	О ¹⁰	О	—	У1 ²
		Мойки и танков сырой нефтью	—	—	У1	—	—	О	—	О ¹⁰	О	—	У1 ²
		Газоотводная	—	—	—	—	—	О	—	О ¹⁰	О	—	+
		Трубопровод от гидрозатвора	—	—	О ¹	—	—	О ¹	О ¹	О ¹	О ¹	—	О

2	Инертный газ	Трубопровод от очистителя	O ¹	O ¹	—	—	—	—	—	O ¹	O ¹	—	O	
		Главная магистраль	O	O	Y1	—	—	—	—	—	O	—	—	Y1 ⁶
		Распределительные трубопроводы	—	—	Y1	—	—	O	—	O ¹⁰	O	—	—	Y1 ²
3	Воспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки > 60 °C	Грузовая	+	+	Y1	+	+	_3	O	O	O	—	Y1	
		Топливная	+	+	Y1	+	+	_3	O	—	O	Y1	Y1	
		Масляная	+	+	Y1	+	+	—	—	O	O	Y1	Y1	
		Гидравлические	+	+	Y1	+	+	O	O	O	O	Y1	Y1	
		Осушительная	Y1 ⁷	Y1 ⁷	Y1	+	+	—	O	O	O	—	Y1	
		Дренажные трубопроводы внутренних помещений	Y1 ⁴	Y1 ⁴	—	Y1 ⁴	O	—	O	O	O	O	O	
		Санитарные стоки (внутренние)	O	O	—	O	O	—	O	O	O	O	O	O
		Дренаж с открытыми палуб	O ^{1,8}	O	O	O	O	O ^{1,8}	O					

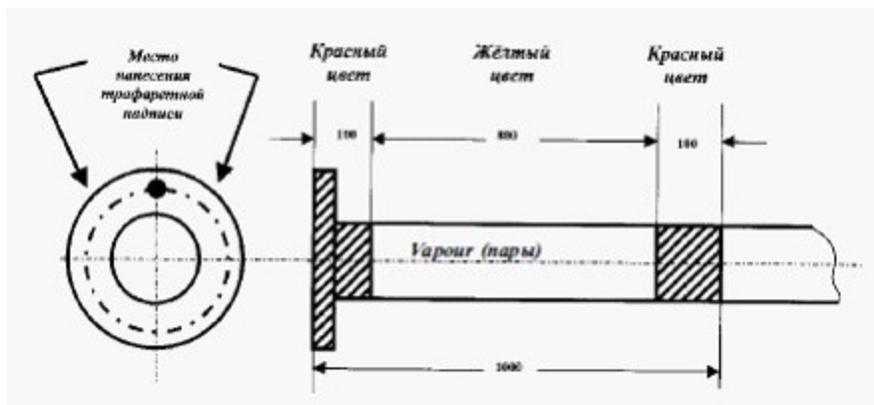
5	Пресная вода	возврата конденсата	УЗ	УЗ	УЗ	О	О	—	—	—	О	О	О
		Системы охлаждения неотвественного назначения	О	О	О	О	О	—	О	О	О	О	О
		Воздушных, измерительных и переливных труб: водяных танков и сухих отсеков	О	О	О	О	О	О ¹⁰	О	О	О	О	О
		Воспламеняющихся жидкостей, T _{всп} > 60°C	+	+	+	+	+	+ ³	О	О ¹⁰	О	+	+
	Прочие среды	Системы управления пневматические	У1 ⁵	—	О	О	О	У1 ⁵	У1 ⁵				
		Воздушные для хозяйственных нужд	О	О	О	О	О	—	О	О	О	О	О

6

	Рассольные	О	О	—	О	О	—	—	—	О	О	О
	Парализког о давле ния	У2	У2	О ⁹	О ⁹	О ⁹	О	О	О	О	О ⁹	О ⁹
Условные обозначения:												
<p>А — машинные помещения категории А;</p> <p>В — прочие машинные помещения;</p> <p>С — отделения грузовых насосов, включая входы и шахты;</p> <p>Д — грузовые помещения накатных судов;</p> <p>Е — грузовые помещения сухих грузов и шахты;</p> <p>Ф — грузовые танки и шахты ;</p> <p>Г — топливные танки и шахты;</p>		<p>Н — балластные танки и шахты;</p> <p>І — коффердамы, сухие отсеки и пр.;</p> <p>Ј — жилые, служебные помещения и посты управления;</p> <p>К — открытые палубы;</p> <p>О — испытания на огнестойкость не требуется;</p> <p>"—" — не применяется;</p> <p>" + " — только металлические материалы с точкой плавления выше 925 °С.</p>										
<p>1 Со стороны борта должны быть предусмотрены клапаны с дистанционным управлением извне помещения.</p> <p>2 Для грузовых танков должны быть предусмотрены дистанционно закрывающиеся клапаны.</p> <p>3 Если грузовые танки содержат воспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки > 60 °С, "О" может использоваться вместо "-" или "+".</p> <p>4 Для осушительных трубопроводов, обслуживающих только данное помещение, " О" может использоваться вместо "У1".</p> <p>5 Когда не предусмотрены функции управления, "О" может использоваться вместо "У1".</p> <p>6 Для трубопровода между машинным помещением и палубным гидравлическим затвором "О" может использоваться вместо "У1".</p> <p>7 Для пассажирских судов "+" должен использоваться вместо "У1".</p> <p>8 Шпигаты открытых палуб в положениях 1 и 2 согласно правилу 13 Международной конвенции о грузовой марке 1966 г. должны быть "+", если они не снабжены соответствующими средствами закрытия.</p> <p>9 Для нужд ответственного назначения, таких как обогрев топливных танков и судовой тифон, "+" должен использоваться вместо "О".</p> <p>10 Для нефтеналивных судов, где требуется выполнение пункта 3(f) правила 13F Приложения I к Конвенции МАРПОЛ-73/78 "-" должно использоваться вместо "О".</p>												

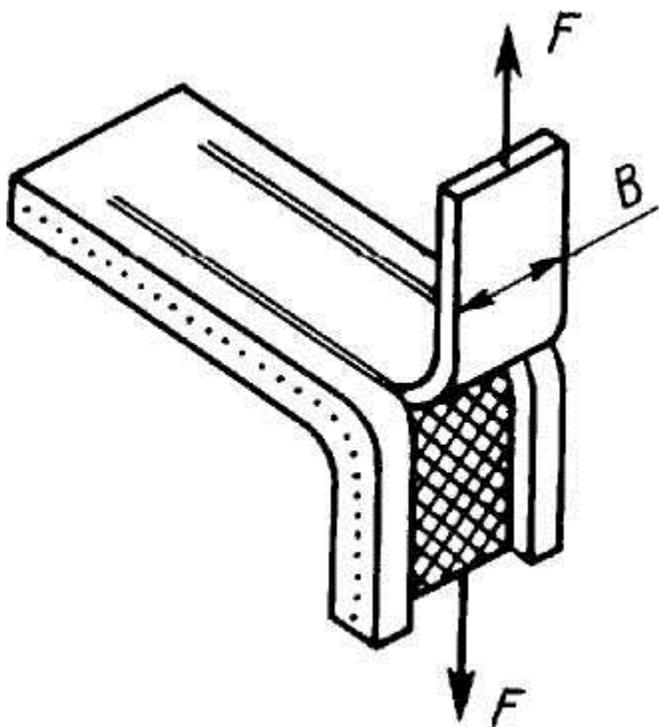
Приложение 345
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Маркировка шланга сдачи паров груза



Приложение 346
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Образец для испытаний на прочность сцеплений



Приложение 347
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Нормы установки ручных насосов для осушения несамоходных судов

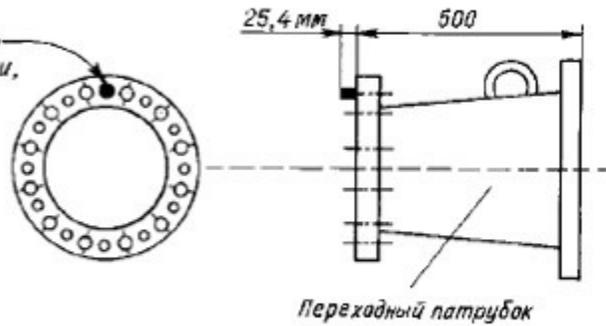
$0,8L \times B \times D1, \text{м}^3$	Суммарная подача насосов, $\text{м}^3/\text{ч}$
До 100	4
101—600	8
601—1100	

1 Определения L, B, D (длины, ширины и высоты борта, м) указаны в части 5 настоящих Правил.

Приложение 348
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

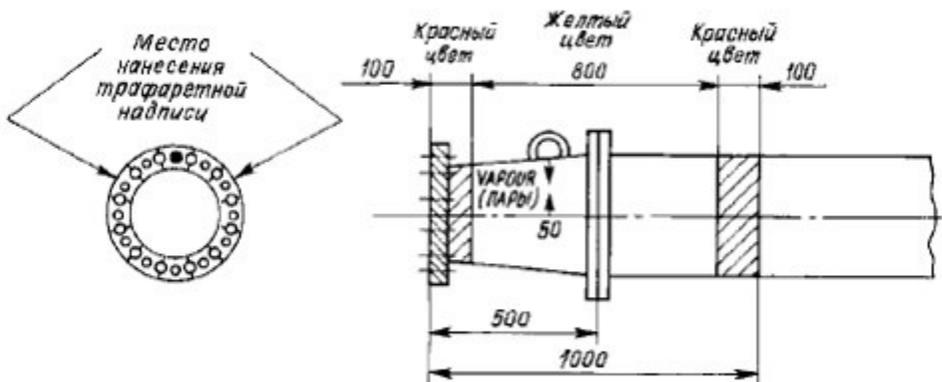
Установка штифта в самой верхней точке на линии соединительных болтов

Внешняя проекция штифта
диаметром 12,7 мм в месте,
которое соотносится с направлением стрелки,
показывающей 12 ч



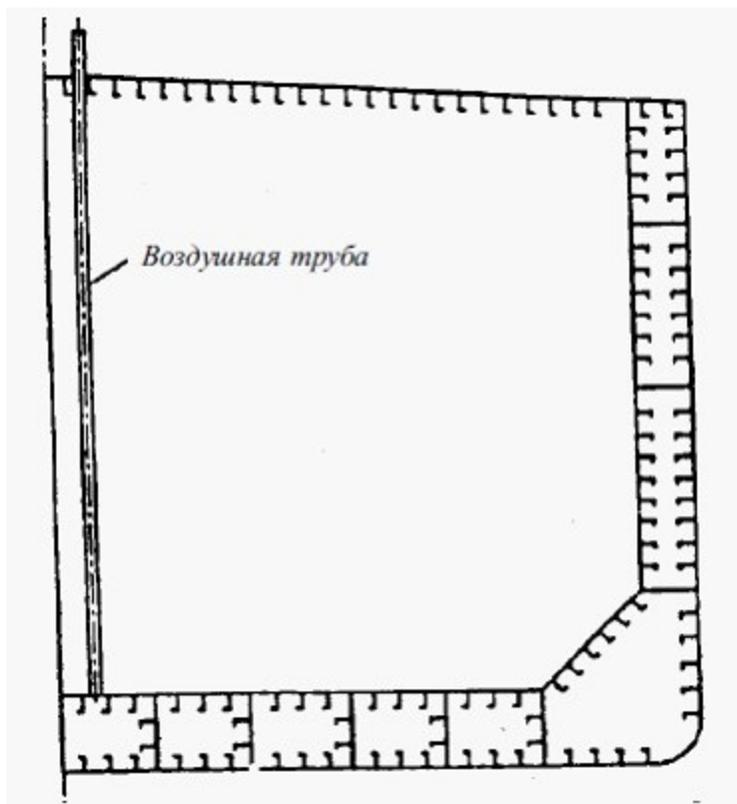
Приложение 349
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Маркировка манифольда выдачи паров груза



Приложение 350
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Рекомендуемая конструкция для воздушной трубы



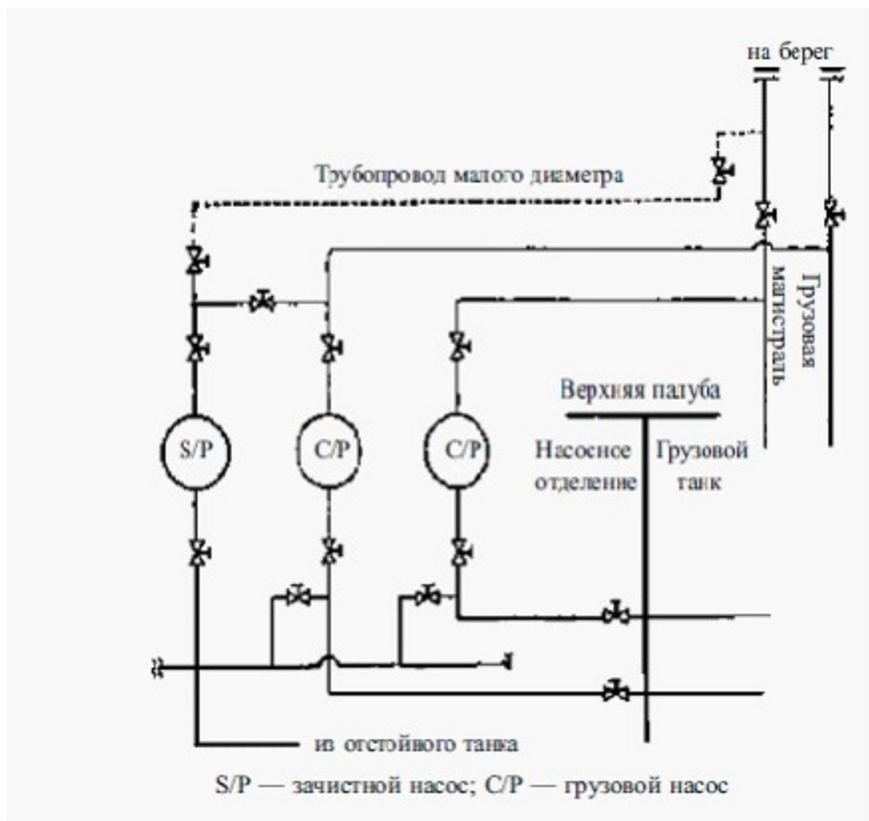
Приложение 351
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина стенок труб

Внутренний диаметр, мм	до 50	до 100	до 125	до 150	150 и более
Минимальная толщина стенки, мм	6,3	8,6	9,5	11,0	12,5

Приложение 352
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Присоединение трубопровода к клапану приемно-отливного патрубка



Приложение 353
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Расходные цистерны, используемые для подвода топлива к главным и вспомогательным двигателям и вспомогательным котлам, работающим на тяжелом топливе

а)	Расходная цистерна тяжелого топлива вместимостью на 8 ч работы главных двигателей, дизель-генераторов и вспомогательных котлов		Расходная цистерна тяжелого топлива вместимостью на 8 ч работы главных двигателей, дизель-генераторов и вспомогательных котлов		Расходная цистерна дизельного топлива для запуска при низких температурах или ремонтах двигателей и котлов
	Расходная цистерна тяжелого топлива		Расходная цистерна дизельного топлива		

б)	вместимостью на 8 ч работы главных двигателей, дизель-генераторов и вспомогательных котлов		вместимостью на 8 ч работы главных двигателей, дизель-генераторов и вспомогательных котлов
----	--	--	--

а — цистерны, регламентируемые МК СОЛАС-74; б — цистерны, эквивалентные конвенционным.

Примечание. При наличии на вспомогательных котлах запальных форсунок может потребоваться дополнительная расходная цистерна дизельного топлива вместимостью на 8 ч работы

Приложение 354
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Расходные цистерны, используемые для подвода топлива к главным двигателям и вспомогательным котлам, работающим на тяжелом топливе, и вспомогательным двигателям, работающим на дизельном топливе

а)	Расходная цистерна тяжелого топлива вместимостью на 8 ч работы главных двигателей и вспомогательных котлов		Расходная цистерна тяжелого топлива вместимостью на 8 ч работы главных двигателей и вспомогательных котлов		Расходная цистерна дизельного топлива вместимостью на 8 ч работы вспомогательных двигателей		Расходная цистерна дизельного топлива вместимостью на 8 ч работы вспомогательных двигателей
----	--	--	--	--	---	--	---

	Расходная		Расходная цистерна дизельного топлива вместимостью на 4 ч		Расходная цистерна дизельного топлива вместимостью на 4 ч
--	-----------	--	---	--	---

б)	цистерна тяжелого топлива вместимостью на 8 ч работы главных двигателей и вспомога_ тельных котлов		работы главных двигателей, дизель-генерато ров и вспомогательны х котлов или вместимостью на 8 ч работы дизель-генерато ров и вспомогательны х котлов, в зависимости от того, что больше	работы главных двигателей, дизель-генерато ров и вспомогательны х котлов или вместимостью на 8 ч работы дизель-генерато ров и вспомогательны х котлов, в зависимости от того, что больше
----	--	--	---	--

а — цистерны, регламентируемые МК СОЛАС-74;

б — цистерны, эквивалентные конвенционным

Приложение 355
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Условия испытаний неметаллических шаровых поплавковых затворов

Условия испытаний	Температура испытаний, °C		
	-25	+ 20	+ 85
В сухом виде После погружения в воду ¹	+	+	+
После погружения в топливо ¹	+	++	+
Условные обозначения: " + " — испытание проводится; " — " — испытание не проводится. 1 Продолжительность погружения в топливо и воду — не менее 48 ч.			

Приложение 356
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Чертежи деталей механизмов

№ п/п	Наименование	Материал	Глава части 14 настоящих Правил
1	Двигатели внутреннего сгорания		
1)	Рама фундаментная, картер, стойка, корпус упорного подшипника, крышки рамовых подшипников подвесных	Чугун Сталь литая Сталь ковкая Сталь катаная	611, 612 610 609

	коленчатых валов	Сплав алюминиевый	604 623
2)	Блок цилиндров, крышки цилиндров, корпуса клапанов	Чугун	611, 612
		Сталь литая	610
		Сталь ковкая	609
3)	Втулки цилиндров и их детали	Чугун	611, 612
		Сталь литая	610
		Сталь ковкая	609
4)	Поршень	Чугун	611, 612
		Сталь литая	610, 609
		Сталь ковкая	623
		Сплав алюминиевый	
5)	Шток, крейцкопфы, пальцы головных соединений	Сталь ковкая	609
6)	Шатун с крышками шатунного подшипника	Сталь ковкая	610
		Сталь литая	609
7)	Коленчатый вал, вал упорный встроенного упорного подшипника	Сталь ковкая	610
		Сталь литая	609
		Чугун	611
8)	Съемные муфты коленчатого вала	Сталь ковкая	610
		Сталь литая	609
9)	Болты и шпильки крейцкопфов, рамовых и шатунных подшипников, цилиндрических крышек	Сталь ковкая	609
10)	Анкерные связи	Сталь ковкая	609
11)	Клапаны впускные и выпускные	Сталь ковкая	609
12)	Болты соединительные секций коленчатых валов	Сталь ковкая	609
13)	Нагнетатель — вал и ротор, включая лопасти (турбонагнетатели и приводные компрессоры (включая воздуходувки типа "Рут"), но не вспомогательные воздуходувки)	Сталь ковкая	609
14)	Распределительный вал, шестерни привода распределительного вала	Сталь ковкая	609
15)	Регуляторы частоты вращения, предельные выключатели	—	—
	Предохранительные клапаны картера (для		

16)	двигателя с диаметром цилиндра более 200 мм)	—	—
17)	Противовесы, если они не изготовлены заодно с коленчатым валом	Сталь ковкая Сталь литая Чугун	609 610 611
18)	Подшипники рамовые, шатунные, крейцкопфные	—	—
19)	Топливные насосы высокого давления	—	—
20)	Форсунки	—	—
21)	Топливные трубки высокого давления	Сталь катаная	606
2	Паровые турбины		
1)	Корпуса турбин	Чугун Сталь литая Сталь катаная	611, 612 610 605
2)	Корпуса маневровых устройств, сопловые коробки	Сталь литая	610
3)	Роторы цельнокованные, валы, диски	Сталь ковкая	609
4)	Лопатки	Сталь ковкая Сталь литая	610 609
5)	Бандажи, связующая проволока	—	—
6)	Сопла, диафрагмы	Чугун Сталь ковкая Сталь литая	611, 612 610 609
7)	Уплотнения	—	—
8)	Муфты соединительные	Сталь ковкая Сталь литая	610 609
9)	Болты для соединения деталей роторов, разъемов корпусов турбин, соединительных муфт	Сталь ковкая	609
3	Передачи, упругие и разобщительные муфты		
1)	Корпус	Сталь ковкая Сталь катаная Сталь литая Чугун Сплав алюминиевый	609 604 610 611, 612 623
2)	Валы	Сталь ковкая	609
	Шестерни, колеса, ободы	Сталь ковкая	

3)	зубчатых колес	Сталь литая	610 609
4)	Детали муфт, передающие крутящий момент: жесткие детали упругие детали	Сталь катаная Сталь ковкая Сталь литая Чугун Сплав алюминиевый Резина, синтетический материал Сталь пружинная	604 610 609 611 622, 623 — —
5)	Болты соединительные	Сталь ковкая	609
4	Компрессоры и насосы поршневые		
1)	Вал коленчатый	Сталь ковкая Сталь литая Чугун	610 609 611
2)	Шток поршневой	Сталь ковкая	609
3)	Шатун	Сталь ковкая Чугун Сплав алюминиевый	609 611 623
4)	Поршень	Чугун Сталь литая Сталь ковкая Сплав медный Сплав алюминиевый	611, 612 610 609 620 623
5)	Блок цилиндров, крышки цилиндров	Чугун Сталь литая	611, 612 610
6)	Втулка цилиндрическая	Чугун	611, 612
5	Насосы центробежные, вентиляторы и воздухоподогреватели		
1)	Вал	Сталь катаная Сталь ковкая	604 609
2)	Рабочее колесо, крылатка	Сталь литая Сплав медный Сплав алюминиевый	610 620 623
3)	Корпус	Чугун Сталь литая Сталь катаная Сплав медный Сплав алюминиевый	611, 612 610 604 620 623
6	Рулевые приводы		
1)	Румпель главного и вспомогательного приводов	Сталь ковкая Сталь литая	610 609
2)	Сектор рулевой	Сталь литая	610
3)	Ползун (ядро баллера)	Сталь ковкая	609
4)	Поршни со штоком	Сталь ковкая Сталь литая	610 609

5)	Цилиндры	Чугун Стальная труба Сталь литая	611, 612 604 610
6)	Вал приводной	Сталь ковкая	609
7)	Шестерни, зубчатые колеса, зубчатые венцы	Сталь ковкая Сталь литая Чугун	610 609 611
7	Брашпили, шпидли, швартовные и буксирные лебедки		
1)	Валы приводные, промежуточные, грузовые	Сталь ковкая	609
2)	Шестерни, зубчатые колеса, зубчатые венцы	Сталь ковкая Сталь литая Чугун	610 609 611
3)	Звездочки	Сталь литая Чугун	610 611, 612
4)	Муфты включения кулачковые	Сталь ковкая Сталь литая	610 609
7.5)	Ленты тормозов	Сталь катаная	604
8	Приводы гидравлические, насосы винтовые, шестеренчатые, ротационные		
1)	Вал, винт, ротор	Сталь ковкая Сталь литая Сплав медный	610 609 620
2)	Шток	Сталь ковкая Сплав медный	609 620
3)	Поршень	Сталь ковкая Сталь литая	610 609
4)	Корпус, цилиндр, обойма винтового насоса	Сталь литая Чугун Сплав медный	610 611, 612 620
5)	Шестерни	Сталь ковкая Сталь литая Чугун Сплав медный	610 609 611, 612 620
9	Сепараторы центробежные топлива и масла		
1)	Вал барабана	Сталь ковкая	609
2)	Корпус барабана, тарелки барабана	Сталь ковкая	609
3)	Шестерни приводные	Сталь ковкая Сплав медный	609 620
10	Газотурбинные двигатели		
1)	Корпуса турбин и компрессоров, диафрагмы и корпуса камер сгорания	Сталь катаная Сталь литая	605 610
2)	Роторы и диски турбин	Сталь ковкая	609

3)	Роторы и диски компрессоров	Сталь ковкая	609
4)	Лопатки	Сталь катаная	605
		Сталь ковкая	609
		Сталь литая	610
5)	Лопатки компрессоров	Сталь ковкая	609
		Сталь литая	610
6)	Бандажи и связующая проволока	—	—
7)	Жаровые трубы камер сгорания	Сталь катаная	605
8)	Теплообменные поверхности регенераторов	Сталь катаная	605
9)	Уплотнения	—	—
10)	Фланцы соединительных муфт	Сталь ковкая	609
		Сталь литая	610
11)	Болты соединительные деталей роторов, разъемов корпусов турбин и компрессоров	Сталь ковкая	609
Примечание. Выбор материалов производится в соответствии с главой 361 настоящих Правил.			

Приложение 357
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Детали двигателей внутреннего сгорания из стали подлежащие при изготовлении ультразвуковому контролю

№ п/п	Диаметр цилиндра, мм	Порядковый номер детали по приложению 357 настоящих Правил
1	До 400 включительно	подпункты 1), 2), 4), 6) и 7) пункта 1
2	Более 400	подпункты 1), 2), 4) - 7) пункта 1

Приложение 358
к Правилам классификации и постройки
морских судов

Для двигателей внутреннего сгорания, стальные кованные и литые детали, включая их сварные соединения, подвергаются в процессе изготовления магнитопоршковому или капиллярному контролю

№ п/п	Диаметр цилиндра, мм	Порядковый номер детали по приложению 357 настоящих Правил
1	До 400 включительно	подпункты 1), 5), 6)
2	Более 400	пункта 1 Все детали

Приложение 359
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Коэффициент k

Материал	Характеристика	Рабочая температура, °С, max									
		120	200	250	300	350	400	430	450	475	500
Сталь углеродистая	p, МПа	—	20	20	20	20	10	10	10	—	—
	k	0	0	1	3	5	8	11	17	—	—
Сталь молибденовая и молибдено-хромистая с содержанием молибдена не менее 0,4 %	p, МПа	—	—	—	—	20	20	20	20	20	20
	k	0	0	0	0	0	1	2	3,5	6	11
Чугун	p, МПа	6	6	6	6	—	—	—	—	—	—
	k	0	2	3	4	—	—	—	—	—	—
Бронза, латунь и медь	p, МПа	20	3	3	—	—	—	—	—	—	—
	k	0	3,5	7	—	—	—	—	—	—	—

Приложение 360
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Перечень деталей двигателей внутреннего сгорания, подвергающиеся испытаниям

Деталь	Пробное давление ¹
Крышка цилиндра, полость охлаждения ² Втулка цилиндра по всей длине полости охлаждения Головка поршня, полость охлаждения после сборки со штоком, если последний создает уплотнение	0,7 МПа
Цилиндровый блок, полость охлаждения Выхлопной клапан (корпус), полость охлаждения Турбонагнетатель, полость охлаждения Выхлопной трубопровод, полость охлаждения Охладители (с обеих сторон) ³ Насосы, навешенные на двигатель, масляные, водяные, топливоподкачивающие, осушительные — рабочие полости Компрессоры, навешенные на двигатель, включая цилиндры, крышки и воздухоохладители: сторона воды	0,4 МПа, но не менее 1,5 р
сторона воздуха Корпуса топливных насосов высокого давления (сторона нагнетания), форсунки и топливные трубки Цилиндр продувочного насоса Насосы и трубопроводы системы гидравлики, цилиндры гидропривода клапанов	1,5 р 1,5 р или р + 30 МПа в зависимости от того, что меньше 0,4 МПа 1,5 р
<p>1Для отдельных типов двигателей по согласованию с Регистром судоходства указанные выше нормы могут быть изменены.</p> <p>2Для стальных кованных крышек гидравлические испытания могут быть заменены освидетельствованием с применением методов неразрушающего контроля и представлением подробных данных по толщинам и размерам.</p> <p>3Воздухоохладители турбонагнетателей подлежат гидравлическому испытанию только со стороны воды.</p>	

Приложение 361
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

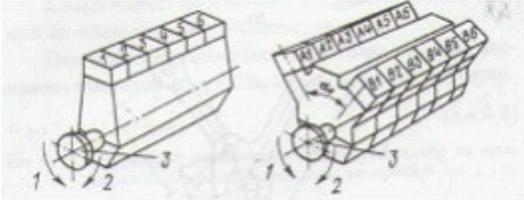
Материалы деталей двигателей внутреннего сгорания, подлежащие освидетельствованию

№ п/п	Диаметр цилиндра, мм	Порядковый номер детали по приложению 357 настоящих Правил
1	До 300 включительно	подпункты 1), 5), 6), 7), 9) пункта 1
2	От 301 до 400 включительно	подпункты 1), 2), 3), 5), 6) пункта 1
3	Более 400	подпункты 1), 8), 9), 11), 13) пункта

1
Все детали подпунктов 1)-3)
пункта 1

Приложение 362
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

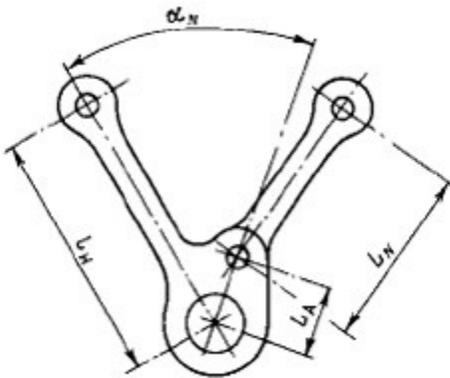
Направления вращения коленчатого вала



1-против часовой стрелки; 2-по часовой стрелке; 3-фланец отбора мощности

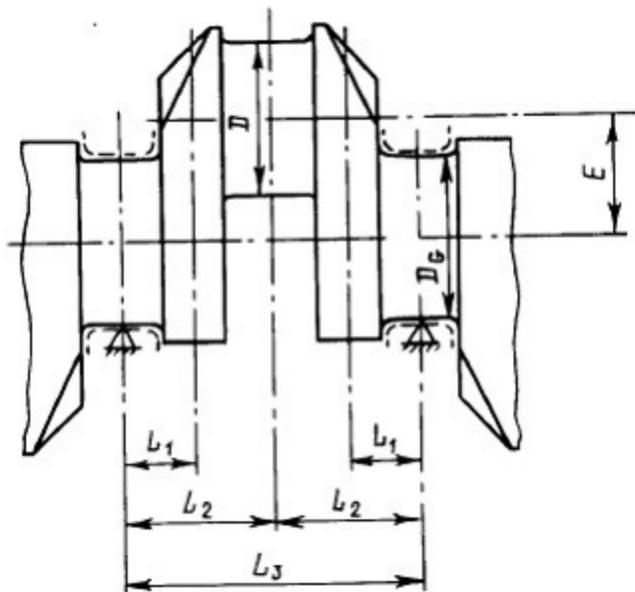
Приложение 363
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Прицепной шатун



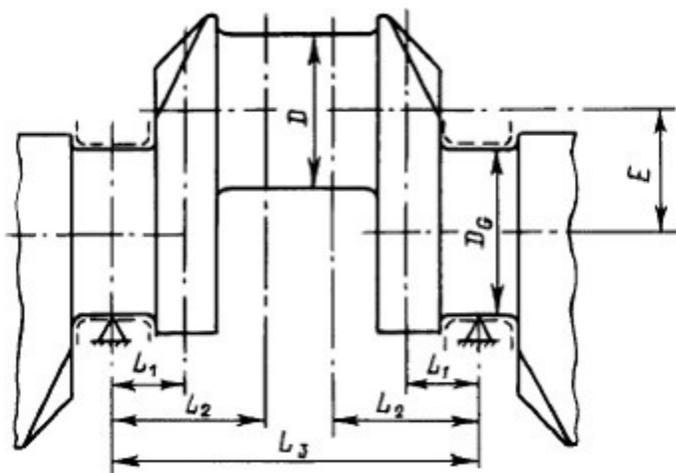
Приложение 364
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Кривошип рядного двигателя



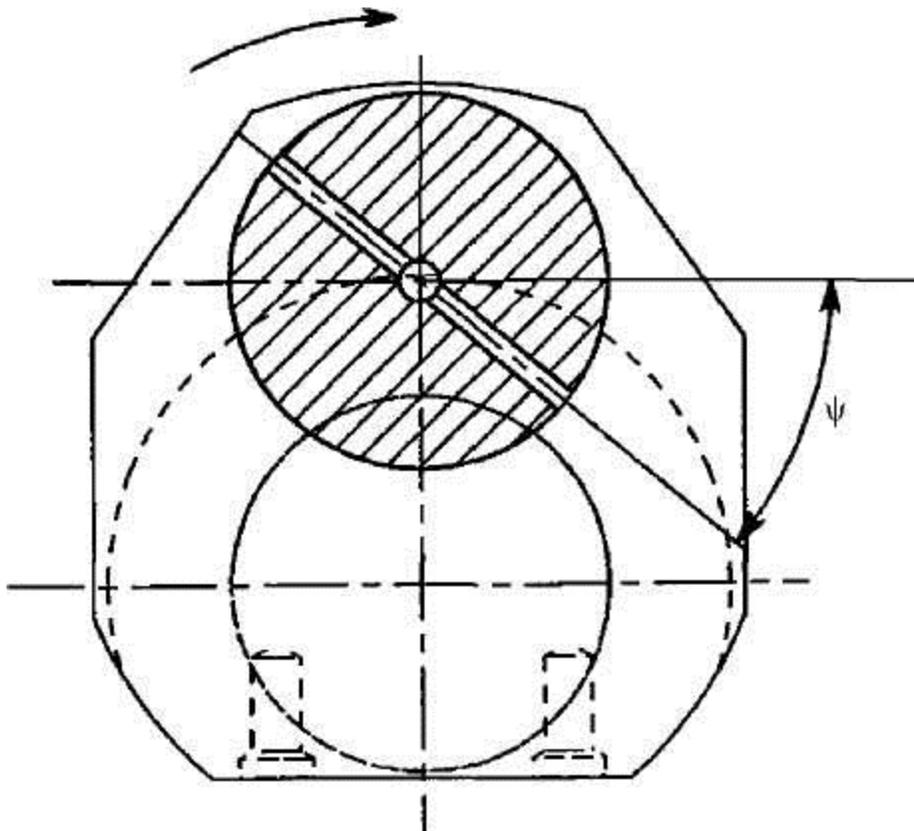
Приложение 365
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Кривошип двигателя с двумя шатунами



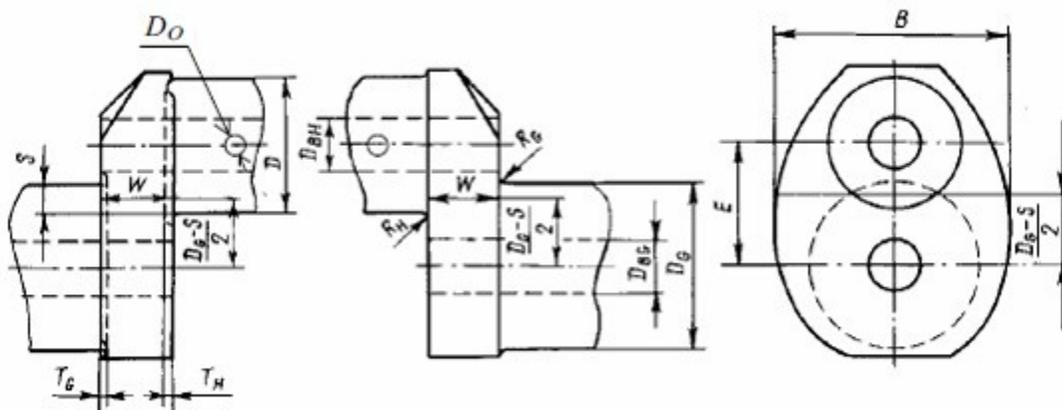
Приложение 366
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Сечение шатунной шейки в месте расположения масляного отверстия



Приложение 367
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Размеры кривошипа



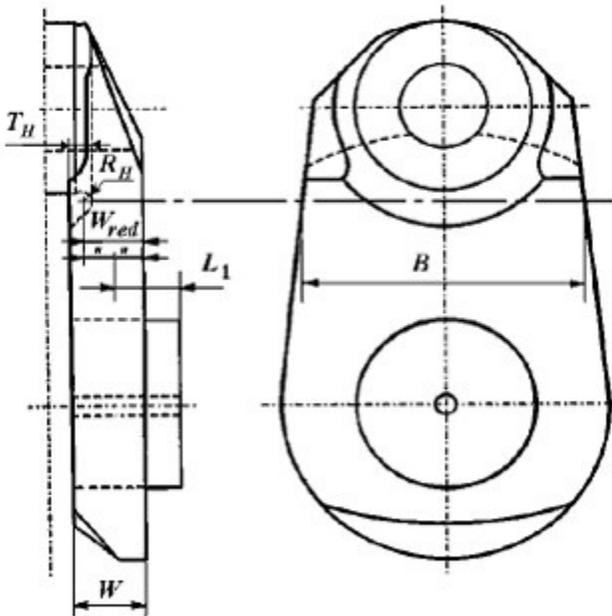
Размеры кривошипа, необходимые для расчета коэффициентов концентрации напряжений:

D — диаметр шатунной шейки, мм; D_{BH} — диаметр отверстия в шатунной шейке, мм; R_H — радиус галтели шатунной шейки, мм; T_H

— поднутрение галтели шатунной шейки, мм; D_G — диаметр рамовой шейки, мм; D_{BG} — диаметр отверстия в рамовой шейке, мм; D_O — диаметр масляного отверстия в шатунной шейке, мм; R_G — радиус галтели рамовой шейки, мм; T_G — поднутрение галтели рамовой шейки, мм; E — расстояние между осями шеек, мм; S — перекрытие шеек, мм; $S = (D - D_G)/2 - E$; W, B — толщина и ширина щеки, мм

Приложение 368
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Размеры кривошипа вала без перекрытия шеек



Размеры кривошипа вала без перекрытия шеек, необходимые для расчета коэффициентов концентрации напряжений при $T_H > R_H$

Приложение 369
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

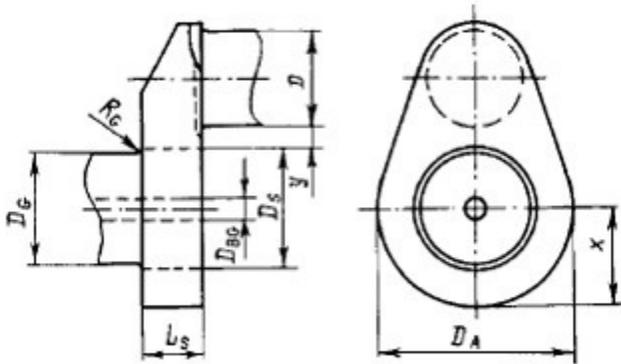
Значения

add

Двигатель	σ_{add} , МПа
Крейцкопфный	+ 30
Тронковый	± 10

Приложение 370
к Правилам классификации и

Кривошип полусоставного коленчатого вала



D_S – диаметр посадки, мм; L_S - длина посадки, мм; D_A - размер, равный нагруженному диаметру щеки или двойному минимальному расстоянию x между осевой линией шейки и контуром щеки в зависимости от того, что меньше, мм;

y – расстояние между соседними смежными поверхностями рамовых и шатунных шеек, мм,

$y \geq 0,05 D_S$. При y меньше $0,1 D_S$ следует учитывать влияние

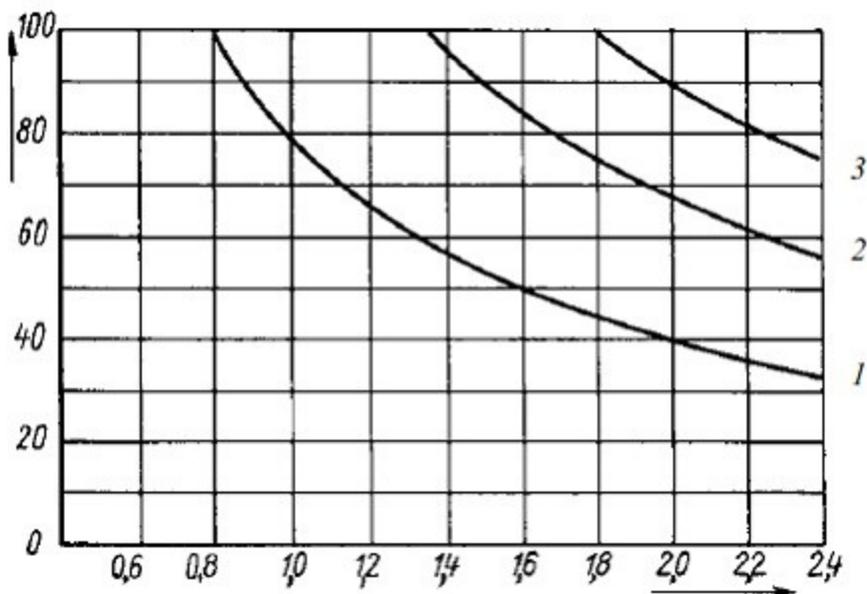
напряжения, возникающего при посадке на предел выносливости в районе галтели шатунной шейки.

Прочие параметры – пункт 4001 настоящих Правил

Приложение 371
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Граничные кривые для ступенчатой нагрузки четырехтактного двигателя

Увеличение нагрузки, %, по отношению к расчетной мощности



Среднее эффективное давление, МПа, при расчетной мощности двигателя
 Граничные кривые для ступенчатой нагрузки четырехтактного двигателя от холостого хода до расчетной мощности в функции от среднего эффективного давления:

1 — 1-я ступень, 2 — 2-я ступень, 3 — 3-я ступень

Приложение 372
 к Правилам классификации и
 постройки
 морских судов

Коэффициент K_A

Вид передачи	Двигатель	Тип муфты на входном валу	K_A	$K_{st\ max}$
Главная зубчатая	Турбина ДВС	Любая	1	1,1
		Гидравлическая или эквивалентная	1	1,1
		Высокоэластичная	1,25	1,4
		Других типов	1,5	1,6
Вспомогательная зубчатая	Электродвигатель	Любая	1	1,1
	Турбина	Любая	1	1,1
		ДВС	Гидравлическая	1
		или эквивалентная		
		Высокоэластичная	1,2	1,3
		Других типов	1,4	1,5

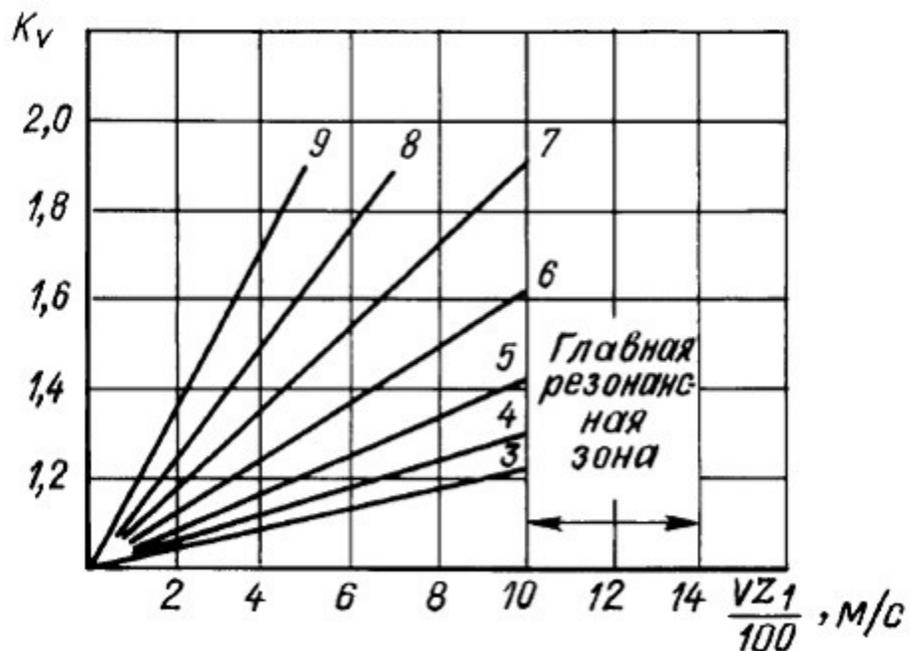
Приложение 373
 к Правилам классификации и
 постройки
 морских судов

Коэффициент K₀

Степень точности, Q	3	4	5	6	7	8	9
Прямозубые колеса	0,022	0,030	0,043	0,062	0,092	0,125	0,175
Косозубые колеса	0,0125	0,0165	0,0230	0,0330	0,0480	0,070	0,100

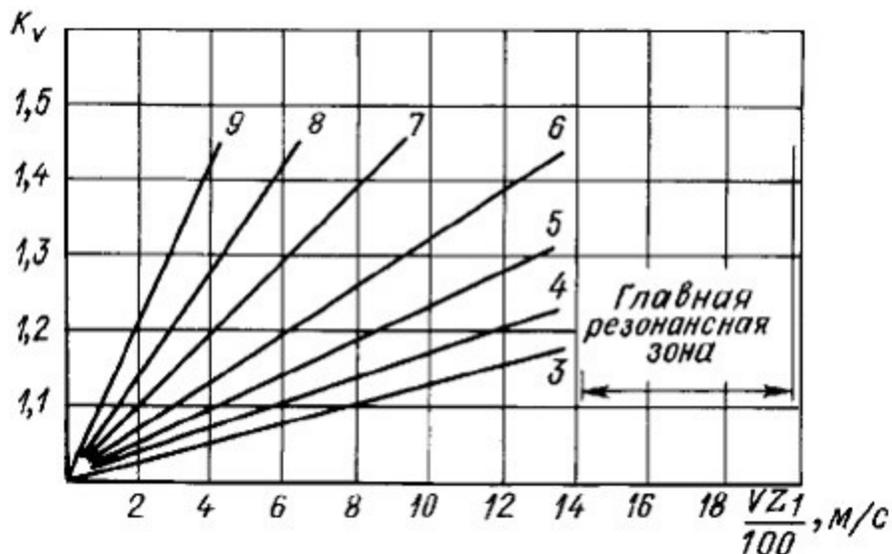
Приложение 374
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Значения коэффициента K_v для прямозубых передач



Приложение 375
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Значения коэффициента K_v для косозубых передач ($e_b > 1$)



Приложение 376
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

**Вычисление коэффициента K_v , при частоте вращения шестерни
больше чем $0,85n_{E1}$**

Параметр	Обозначение	Метод определения
1. Резонансная частота вращения шестерни (главный резонанс), мин^{-1}	n_{E1}	$n_{E1} = \frac{30/10^3}{\pi Z_1} \sqrt{\frac{C_\gamma}{m_{red}}}$
1) средняя удельная торцовая жесткость зубьев пары зубчатых колес, $\text{Н}/(\text{мм} \cdot \text{мкм})$	C_γ	по формуле (830)
2) удельная нормальная жесткость пары зубьев, $\text{Н}/(\text{мм} \cdot \text{мкм})$	C	$C^* = C_\gamma / (0,75\varepsilon_\alpha + 0,25)$
3) приведенная масса, $\text{кг}/\text{мм}$	m_{red}	$m_{red} = \frac{\frac{\theta_1}{(d_{z1}/2)^2} + \frac{\theta_2}{(d_{z2}/2)^2}}{\frac{\theta_1}{(d_{z1}/2)^2} \cdot \frac{\theta_2}{(d_{z2}/2)^2}} \cdot \frac{1}{b_w}$ <p>где i_1 и i_2 — моменты инерции масс относительно оси вращения шестерни и колеса, $\text{кг} \cdot \text{мм}^2$. Для приближенных расчетов приведенную массу можно определять по формуле</p>

		$m_{ред} = 3,25 \cdot 10^{-6} \frac{d_2^2}{u^2 + 1}$ <p>.</p> <p>При присоединении к шестерне добавочной массы с моментом инерции в γ раз больше, чем у шестерни,</p> $m_{ред} = 3,25 \cdot 10^{-6} \frac{d_2^2 (1 + \gamma)}{u^2 + 1 + \gamma}$ <p>.</p>
2. Отношение к зоне главного резонанса	n_1/n_{E1}	<p>В зависимости от отношения n_1/n_{E1} выделяются 4 зоны,</p> <p>а именно:</p> <p>а) $n_1/n_{E1} < 0,85$ — дорезонансная, определяемая в соответствии с пунктом 4100 настоящих Правил;</p> <p>б) $0,85 < n_1/n_{E1} < 1,15$ — резонансная, определяемая в соответствии с пунктом 3 настоящей таблицы;</p> <p>в) $1,15 < n_1/n_{E1} < 1,5$ — промежуточная, определяемая в соответствии с пунктом 5 настоящей таблицы;</p> <p>г) $n_1/n_{E1} \geq 1,5$ — закритическая, определяемая в соответствии с пунктом 4 настоящего приложения.</p>
3. Коэффициент, учитывающий динамическую нагрузку, возникающую в зацеплении в резонансной зоне	K_v	<p>По формуле</p> $K_v = 1 + C_{v1} B_{\sigma} + C_{v2} B_r + C_{v4} B_z$ <p>,</p> <p>где C_{v1}, C_{v2} и C_{v4} определяются согласно приложению 378 настоящих Правил</p>
1) коэффициент, учитывающий погрешность шага зацепления, приработку и нагруженность передачи	B_p	<p>По формуле</p> $B_p = \frac{C'(f_r - y_z)}{(F_r / b_w) K_A K_T}$ <p>,</p> <p>где f_{pbr} — погрешность шага зацепления (если она не задана, то принимается допустимое значение), мкм;</p> <p>y_z — уменьшение погрешности шага зацепления в результате приработки, мкм, определяемое в</p>

		соответствии с пунктом 4116 настоящих Правил.
2) коэффициент, учитывающий погрешность профиля, приработку и нагруженность передачи	Vf	По формуле $B_f = \frac{C'(f_f - y_a)}{(F_t/b_w)K_A K_7}$, где f_f — погрешность профиля (если она не задана, то принимают допустимое значение f_{ff}), мкм.
3) коэффициент, учитывающий плавность входа головки зуба в зацепление	Vk	По формуле $B_k = \left 1 - \frac{C'C_z}{(F_t/b_w)K_A K_7} \right $, где $C_z = 1,5 + \frac{(\sigma/97 - 18,45)^2}{18}$. Примечание. Если материалы зубчатых колес различны, то $C_z = (C_{z1} + C_{z2})/2$.
4. Коэффициент, учитывающий динамическую нагрузку, возникающую в зацеплении в закритической зоне		По формуле $K_v = C_{v1} B_f + C_{v2} B_f + C_{v3}$, где C_{v1} , C_{v2} и C_{v3} определяются согласно приложениям 378 и 379 настоящих Правил
5. Коэффициент, учитывающий динамическую нагрузку, возникающую в зацеплении в промежуточной зоне	K _v	K _v определяется линейной интерполяцией значений в резонансной зоне при $n_1 = 1,15n_{E1}$ в соответствии с пунктом 3 настоящего приложения и в закритической зоне при $n_1 = 1,15n_{E1}$ в соответствии с пунктом 4 настоящего приложения: $K_v = K_{v(n_1=1,15n_{E1})} + \frac{K_{v(n_1=1,15n_{E1})}}{0,35} \left(1,5 - \frac{n_1}{n_{E1}} \right) - \frac{K_{v(n_1=1,15n_{E1})}}{0,35} \left(1,5 - \frac{n_1}{n_{E1}} \right)$

Определение коэффициентов C_{v1} , C_{v2} и C_{v4}

Коэффициент	Коэффициент перекрытия	
	$1 < e_y < 2$	$e_y > 2$
C_{v1}	0,32	0,32
C_{v2}	0,34	$\frac{0,57}{\varepsilon_y - 0,30}$
C_{v4}	0,90	$\frac{0,57 - 0,05\varepsilon_y}{\varepsilon_y - 1,44}$
C_{v5}	0,47	0,47
C_{v6}	0,47	0,12

Приложение 378
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Определение коэффициента C_{n7}

Коэффициент	Коэффициент перекрытия		
	$1 < e_y < 1,5$	$1,5 < e_y < 2,5$	$e_y \geq 2,5$
C_{n7}	0,75	$0,125 \sin[\pi(\varepsilon_y - 2)] + 0,875$	1,0

Приложение 379
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Значения K_1 , K_2 и K_3

Степень точности, Q	K_1							K_2	K_3
	3	4	5	6	7	8	9	3 — 9	
Прямоу бые								1,0645	0,0193
Круговые и наклонн ые	2,19	3,18	7,49	15,34	27,02	58,43	106,64	1,0000	0,0100

Приложение 380
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Опорный коэффициент

Колеса расположены в пролете между опорами	Одно из колес расположено консольно, другое — в пролете	Колеса расположены консольно
1,1	1,2	1,5

Приложение 381
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Значения предела контактной выносливости s_{Hlim}

Термическая или химико-термическая обработка зубьев		s_{Hlim} , МПа
шестерни	колеса	
Объемная закалка	Объемная закалка	$0,46\sigma_{s2} + 255$
Поверхностная закалка		$0,42\sigma_{s2} + 415$
Цементация, поверхностная закалка, азотирование	Низкотемпературное цианирование	1000
	Поверхностная закалка	$0,88HV2 + 675$
Цементация, азотирование	Азотирование в газовой среде	1300
Цементация		1500

Примечание. Значения s_{Hlim} соответствуют вероятности отказа не более 1 % при числе циклов не менее $5 \cdot 10^7$. Критерием, определяющим s_{Hlim} , является повреждение усталостными раковинами не менее 2 % активной поверхности зуба без поверхностного упрочнения и не менее 5 % — для зуба с упрочнением.

Приложение 382
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Минимальные коэффициенты запаса контактной выносливости S_{Hmin} , запаса выносливости при изгибе S_{Fmin} статической прочности рабочих поверхностей S_{hst} и статической изгибной прочности зубьев S_{fst}

Вид передачи	Тип судна	S_{Hmin}	S_{Fmin}	S_{hst1}	S_{fst1}
Главная зубчатая	Все суда, исключая прогулочные	1,4	1,8	1,4	1,8
	Одновинтовые прогулочные суда	1,25	1,5	1,25	1,5

	Многовинтовые прогудочные суда	1,2	1,45	1,2	1,45
Вспомогательная зубчатая	Все суда	1,15	1,4	1,1ч1,352	1,4ч1,72

¹ Для колес из поковок или горячекатаной стали. Для заготовок из проката эти значения следует увеличить на 15 %, для литых заготовок — на 30 %.

2 Максимальные значения для передач, выход из строя которых связан с тяжелыми последствиями.

Примечание. Под прогудочными понимаются суда длиной до 24 м, не используемые для коммерческих и пассажирских перевозок и под фрахт.

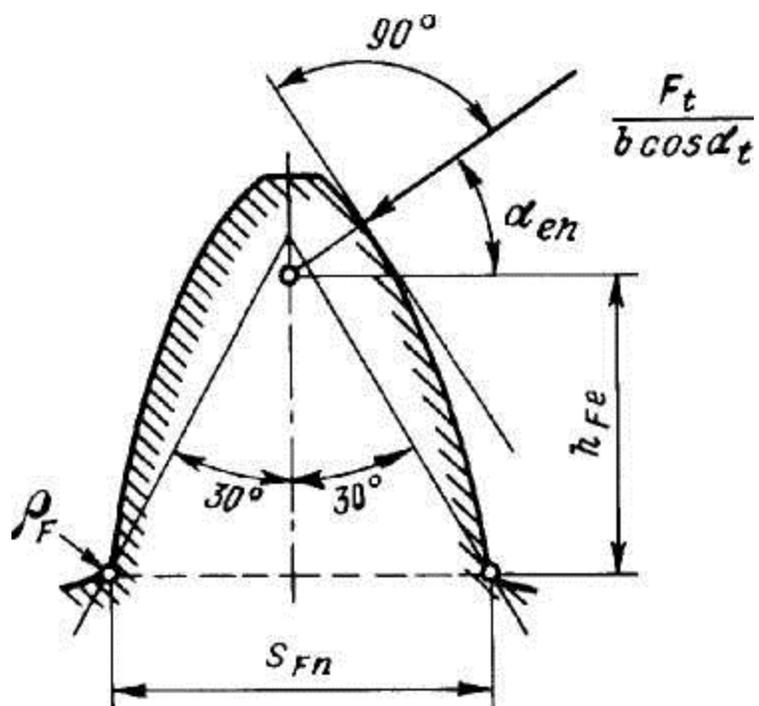
Приложение 383
к Правилам классификации и постройки морских судов

Коэффициент Z_x

Термическая или химико-термическая обработка зубьев шестерни	Модуль, мм	Z_x
Цементация или поверхностная закалка	$m_n \leq 10$ $10 < m_n < 30$ $m_n > 30$	$1,05 - 0,005 \frac{m_n}{0,9}$
Азотирование	$m_n \leq 7,5$ $7,5 < m_n < 30$ $m_n \geq 30$	$1,08 - 0,011 \frac{m_n}{0,75}$
Объемная закалка	—	1

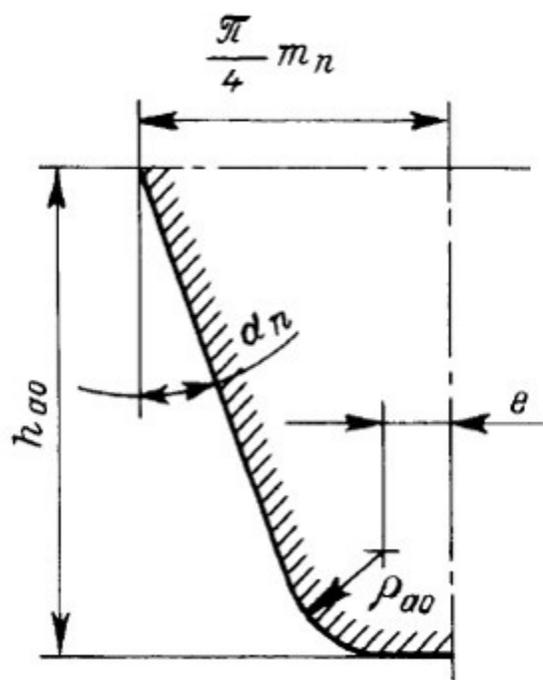
Приложение 384
к Правилам классификации и постройки морских судов

Определение Y_F для случая внешнего зацепления



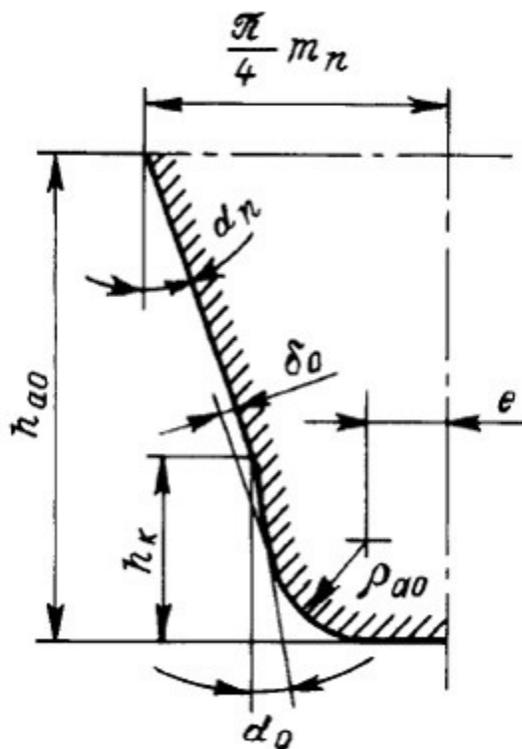
Приложение 385
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Исходный производящий контур фрезы без протуберанца



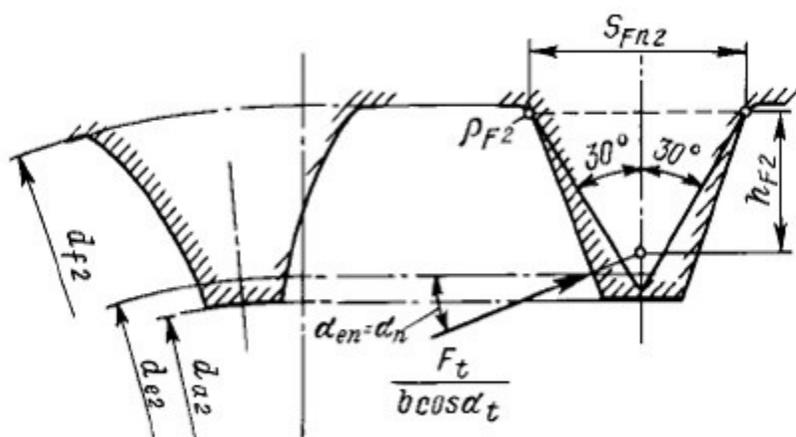
Приложение 386
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Исходный производящий контур фрезы с протуберанцем



Приложение 387
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Определение Y_F для случая внутреннего зацепления



Приложение 388
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Значения предела выносливости зубьев при изгибе

Термическая или химикотермическая обработка зубьев	s_{Flim}	Y_N
	МПа	
Объемная закалка углеродистой стали	$0,09 s_B + 150$	2,5
Объемная закалка легированной стали	$0,1s_B + 185$	2,5
Низкотемпературное цианирование	330	1,2
Поверхностная закалка	$0,35HV + 125$	2,5
Азотирование в газовой среде	390	1,6
Цементация сталей, содержащих Cr, Ni, Mo	450	2,5
Цементация других видов сталей	410	2,5

Примечание. Значения s_{Flim} определяются при испытаниях зубьев колес на изгибную выносливость при отнулевом цикле и соответствуют вероятности отказа не более 1 % при числе циклов $3 \cdot 10^6$.

Приложение 390
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Коэффициент Y_{RelT} , учитывающий чувствительность материала к концентрации напряжений

Термическая или химико-термическая обработка переходных поверхностей зубьев	Y_{RelT}	Y_{RelT} при T_{1max}
Объемная закалка углеродистой стали:		
поковка или прокат	$1 + 0,036(q_s - 2,5)(1 - \sigma_T / 1200)$	$1 + (Y_s - 2) \times (0,5 - 0,00015\sigma_T)$
литье	$1 + 0,036(q_s - 2,5)(1 - \sigma_T / 1200)$	$0,86 + 0,07Y_s$
Поверхностная закалка	$0,956 + 0,0234\sqrt{1 + q_s}$	$0,4 + 0,3Y_s$
Азотирование и низкотемпературное цианирование	$0,79 + 0,112\sqrt{1 + q_s}$	$0,6 + 0,2Y_s$

Примечание. Значение q_s определяется по формуле (837) или (838), в зависимости от вида зацепления.
Для диапазона $1,5 < q_s < 4$ можно принимать

$Y_{RelT} =$

Приложение 390
к Правилам классификации и

**Коэффициент Y_{RrelT} , учитывающий влияние шероховатости
переходной поверхности зуба**

Термическая или химико-термическая обработка зубьев	Y_{RrelT}	
	$R_z < 1$	$1 \leq R_z \leq 40$
Объемная или поверхностная закалка, цементация	1,12	$1,675 - 0,53(R_z + 1)^{0,1}$
Азотирование и низкотемпературное цианирование	1,025	$4,3 - 3,26(R_z + 1)^{0,005}$

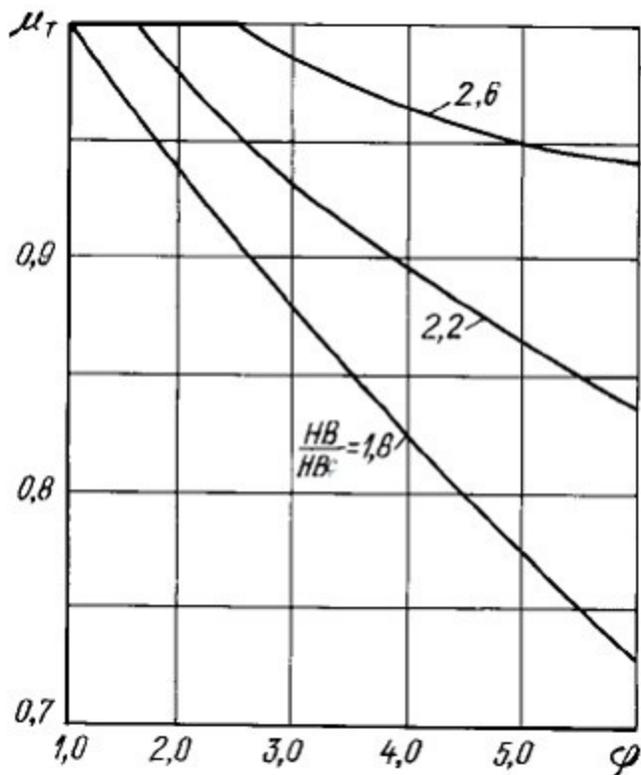
Приложение 391
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

**Коэффициент Y_{RrelT} , учитывающий влияние шероховатости
переходной поверхности зуба**

Термическая или химикотермическая обработка зубьев	Модуль, мм	Y_x
Объемная закалка	$5 < m_x < 30$	$0,79 + 0,112 \sqrt{1 + q_s}$
	$m_x \geq 30$	0,85
Поверхностная обработка	$5 < m_x < 25$	$1,05 - 0,01 m_x$
	$m_x \geq 25$	0,80
Примечание. При $1 \leq R_z \leq 40$ мм и любом виде поверхностного упрочнения $Y_x = 1$.		

Приложение 392
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

График для определения коэффициента m_T в зависимости от j и НВ/НВс



**Приложение 393
к Правилам классификации и
постройки
морских судов**

Коэффициент K'_A

Коэффициент	Категории ледовых усилений			
	Ice3	Arc4	Arc5	Icebreaker8 — Icebreaker9
K'_A	1,15	1,25	1,5	2,5

**Приложение 394
к Правилам классификации и
постройки
морских судов**

Значения коэффициента k'

Временное сопротивление R_m , МПа	390	490	590	690	780	900
k'	1,43	1,35	1,28	1,23	1,2	1,18

**Приложение 395
к Правилам классификации и
постройки
морских судов**

Значения коэффициента f

Угол между осями цилиндров	0Y (рядный)	45Y	60Y	90Y
f_1	1,0	2,9	1,96	1,21

Приложение 396
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Значения коэффициента j_1

Угол между осями цилиндров	1	2	4	6
f_1	1,0	1,1		,2

Приложение 397
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

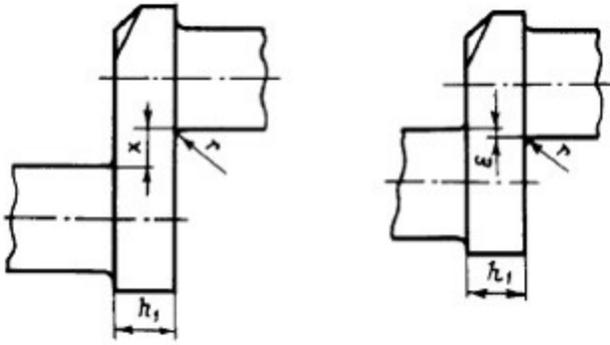
Значения коэффициента Y_1

r/h	e/h						
	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
0,07	4,5	4,5	4,28	4,10	3,70	3,30	2,75
0,10	3,5	3,5	3,34	3,18	2,88	2,57	2,18
0,15	2,9	2,9	2,82	2,65	2,40	2,07	1,83
0,20	2,5	2,5	2,41	2,32	2,06	1,79	1,61
0,25	2,3	2,3	2,20	2,10	1,90	1,7	1,4

Примечание, r — радиус галтели, мм; e — абсолютная величина перекрытия, мм;
(приложение 399 настоящих Правил); для коленчатых валов, имеющих расстояние x между шатунной и рамовой шейками, для коэффициента 1 должны приниматься значения действующие при соотношении e/h = 0.

Приложение 398
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Абсолютная величина перекрытия



Приложение 399
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Значения коэффициент ψ_2

b/d	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,2
ψ_2	0,92	0,95	1,0	1,08	1,15	1,27

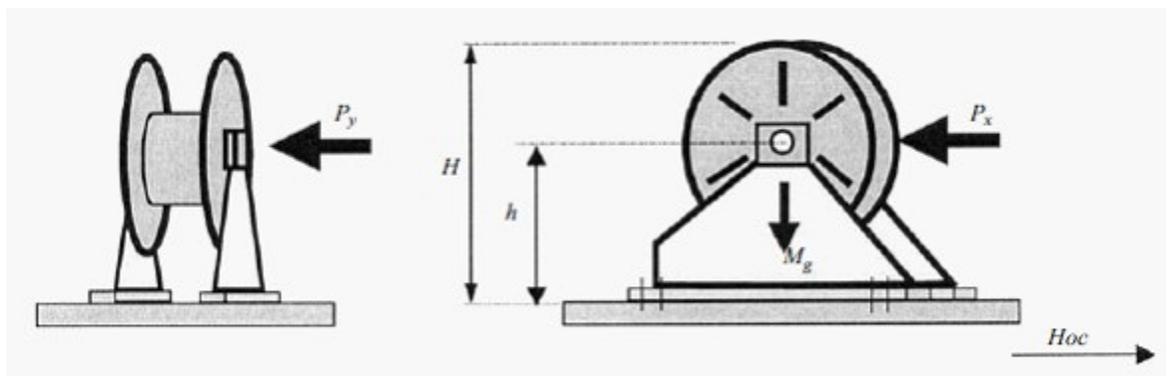
Приложение 400
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

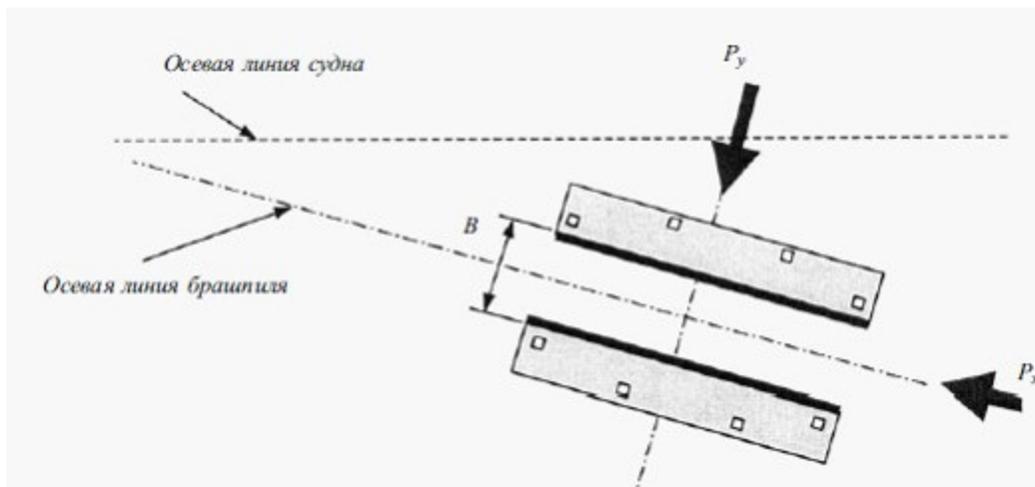
Значения коэффициента f

Угол между осями цилиндров	0Y (рядный)	45Y	60Y	90Y
f1	1,0	1,7	1,4	1,1

Приложение 401
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Направление сил

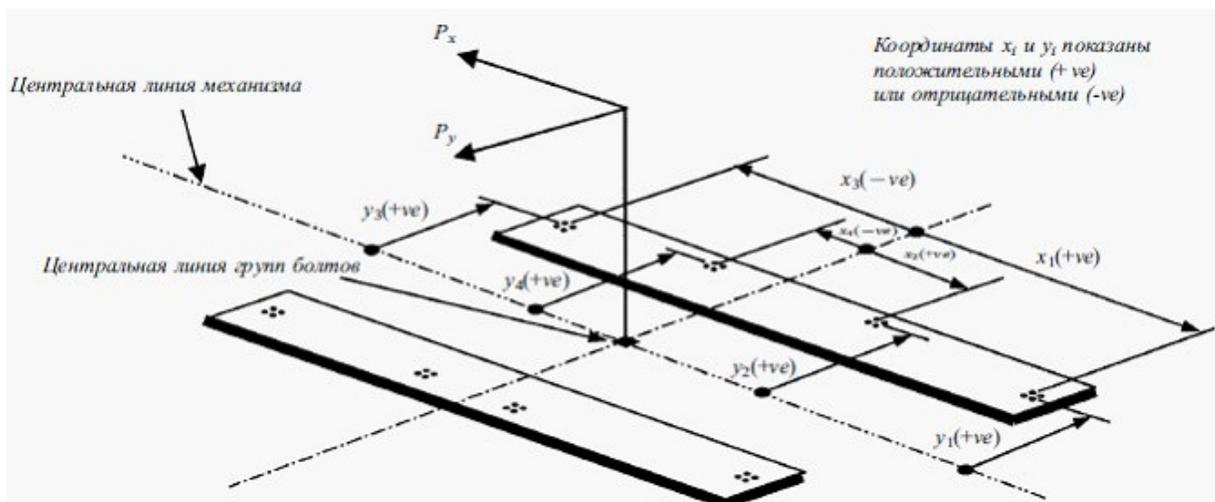




Примечание. P_y должно быть рассмотрено отдельно как при направлении внутрь судна, так и при направлении наружу — пункт 4265 настоящих Правил. Правило знаков для y_t меняется на противоположное, когда P_y действует с противоположной стороны, чем показано

Приложение 402
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Правило знаков



Приложение 403
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Скорость вибрации x

x , м/с	0,25	0,2	0,16	0,13
-----------	------	-----	------	------

Е, кН	До 80	81 - 160	161 —250	Более 250
-------	-------	----------	----------	-----------

Приложение 404
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Минимальный объем контроля, вид автоматической защиты и АПС

№п/п	Контролируемый параметр или деталь ДТД	Место замера или условия контроля	Предельные значения параметров (АПС) или признаки неисправности	Автоматическое закрытие клапанов подачи газового топлива	Индикация в ЦПУ
1	Газовые клапаны и форсунки запального топлива	Каждый цилиндр На выходе из каждого цилиндра	Заклинивание газового клапана в открытом состоянии Пропуски воспламенения	X	Постоянно
2	Температура выпускных газов	Отклонение от среднего значения	Макс.	X	Постоянно
3	Давление сгорания	В каждом цилиндре	Макс.	X	Постоянно
		Отклонение от среднего значения	Макс.	X	По вызову
4	Давление подачи газового топлива	На входе в двигатель	Мин.	X	Постоянно

Приложение 405
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Деление на классы котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением в зависимости от параметров и особенностей конструкции

Оборудование	Класс		
	I	II	III
Котлы, в том числе утилизационные, водогрейные с температурой подогрева воды			

выше 115УС, а также пароперегреватели и паросборники Котлы с органическими теплоносителями, сосуды под давлением и теплообменные аппараты с токсичной, воспламеняющейся или взрывоопасной рабочей средой Обогреваемые паром парогенераторы Сосуды под давлением и теплообменные аппараты	$p > 0,35$ Любые параметры $p > 1,6$ $p > 4$ или $t > 350$ и $s > 35$	$p < 0,35$ - $p < 1,6$ $1,6 < p < 4$ или $120 < t < 350$ и $16 < s < 35$	- - - $p < 1,6$ и $t < 120$ и $s < 16$
Условные обозначения: p — расчетное давление, МПа; t — расчетная температура стенки, УС; s — толщина стенки, мм.			

Приложение 406
 к Правилам классификации и
 постройки
 морских судов

**Детали, подлежащие освидетельствованию
Регистром судоходства при изготовлении**

№ п/п	Детали котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением	Материал	Глава части 14 настоящих Правил
	Котлы, пароперегреватели и экономайзеры, а также парогенераторы, обогреваемые паром		
	1) Обечайки, днища, решетки, барабаны, крышки, коллекторы и камеры	Сталь катаная	605
	2) Трубы обогреваемые и необогреваемые	Стальные бесшовные	606
	3) Жаровые трубы и элементы огневых камер	Сталь катаная	605
	4) Балки, длинные и короткие связи	Сталь ковкая Сталь катаная	609 606
		Сталь ковкая	609

	5) Корпуса арматуры на рабочее давление 0,7 МПа и более	Сталь литая Чугун Медные сплавы	610 611 620
2	Теплообменные аппараты и сосуды под давлением		
2.1	1) Корпуса, распределители, днища, коллекторы и крышки	Сталь ковкая Сталь катаная Сталь литая Медные сплавы Чугун	609 605 609 620 611
2.2	2) Трубные решетки	Сталь катаная Медные сплавы	605 620
2.3	Трубы	Стальные бесшовные Медные сплавы	604 620
2.4	Детали укреплений, длинные и короткие связи	Сталь ковкая Сталь катаная	609 605
2.5	Корпуса арматуры на рабочее давление 0,7 МПа и более, диаметром 50 мм и более	Сталь ковкая Сталь литая Медные сплавы Чугун	609 610 620 611
Примечание. Выбор материала производится в соответствии с требованиями главы 409 настоящих Правил.			

Приложение 407
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Размеры элементов, испытываемых пробным давлением

№ п/п	Элементы котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением	Пробное давление рн, МПа	
		после изготовления или соединения элементов прочного корпуса без арматуры	в собранном виде с установленной арматурой
	Котлы, пароперегреватели, экономайзеры и элементы, работающие при температуре ниже 350 °С Котлы с органическими теплоносителями		

	Пароперегреватели и их элементы, работающие при температуре 350°С и выше Теплообменные аппараты, сосуды под давлением и их элементы, работающие при температуре ниже 350 °С и	$1,5p_w$ но не менее $p_w + 0,1$ МПа $1,5 p_w$ но не менее $p_w + 0,1$ МПа $1,5p_w$ $\frac{R_{eL/350}}{R_{eL/t}}$	$1,25p_w$ но не менее $p_w + 0,1$ МПа $1,5p_w$ но не менее $p_w + 0,1$ МПа
1	и	$1,5p_w$ но не	$p_w + 0,1$ МПа
2	давлении ^{1,2}	менее $p_w + 0,1$	$1,25 p_w$
3	до 15 МПа	МПа	$1,5p_w$, но не
4	выше 15 МПа	$1,35 p_w$	менее 1 МПа
5	Теплообменные аппараты и их	$1,5p_w$	Испытание
6	элементы, работающие при	$\frac{R_{eL/350}}{R_{eL/t}}$	воздухом
7	температуре 350 °С и	$\frac{R_{eL/350}}{R_{eL/t}}$	давлением 0,01
8	выше и	$1,35p_w$	МПа
9	давлении ²	$\frac{R_{eL/350}}{R_{eL/t}}$	Испытание на
10	до 15 МПа	Согласно главы 356 части 9, но	герметичность
	выше 15 МПа	не менее $2 p_w$	закрытия
	Элементы топочных устройств, подверженных давлению топлива	$2,5 p_w$	давлением $1,25p_w$
	Газовые полости утилизационных котлов	Согласно главы 356 части 9	То же
	Арматура котлов		
	Питательные клапаны котлов и		
	запорные клапаны котлов с органическими теплоносителями		
	Арматура теплообменных аппаратов и сосудов под давлением		

Условные обозначения:

p_h — пробное давление при испытании, МПа;

p_w — рабочее давление, МПа, но не менее 0,1 МПа;

$R_{eL/350}$ — нижний предел текучести материала при 350 °С, МПа;

$R_{eL/t}$ — нижний предел текучести при рабочей температуре, МПа.

1 Испытание охладителей ДВС — приложение 361 настоящих Правил.

2 При $p_w = 15$ -И 6,6 МПа; $p_h > 22,5$ МПа.

Расчетная температура стенки

№ п/п	Элементы котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением и условия их работы	Расчетная температура, °C стенки, °C
1 2 3 4	<p>Элементы, подверженные воздействию лучистого тепла</p> <p>1) Трубы котельные</p> <p>2) Трубы пароперегревателей</p> <p>3) Волнистые жаровые трубы</p> <p>4) Гладкие жаровые трубы, коллекторы, камеры, огневые камеры</p> <p>Элементы, обогреваемые горячими газами, но защищенные от воздействия лучистого тепла¹</p> <p>1) Обечайки, днища, коллекторы, камеры, трубные решетки и трубы котельные</p> <p>2) Коллекторы и трубы пароперегревателей при температуре пара до 400 °C</p> <p>3) То же, при температуре пара свыше 400 °C</p> <p>4) Утилизационные котлы, работающие без режима термической чистки поверхностей нагрева</p> <p>5) То же, с режимом термической чистки поверхностей нагрева</p> <p>Элементы, обогреваемые паром или жидкостями</p> <p>Элементы необогреваемые²</p>	<p>$t_M + 50$</p> <p>$t + 50$</p> <p>$t_M + 75$</p> <p>$t_M + 90$</p> <p>$t_M + 30$</p> <p>$t_M + 35$</p> <p>$t_M + x$</p> <p>Δ</p> <p>$t + 25$</p> <p>$t_M + 30$</p> <p>t_V</p> <p>t_V</p> <p>t_M</p>
<p>Условные обозначения:</p> <p>t_M — наибольшая температура нагреваемой среды в рассматриваемом элементе, °C;</p> <p>t_V — наибольшая температура греющей среды, °C;</p> <p>t — номинальная расчетная температура стенки трубы, определяемая в соответствии с пунктом 4451 настоящих Правил, °C;</p> <p>Δ</p> <p>t — превышение температуры пара в наиболее теплонапряженной трубе</p>		

над средней температурой t_a (пункт 4451 настоящих Правил), °C;

x — коэффициент, характеризующий перемешивание пара в коллекторе пароперегревателя;

$x = 0$ — при сосредоточенном боковом или торцевом подводе пара к коллектору;

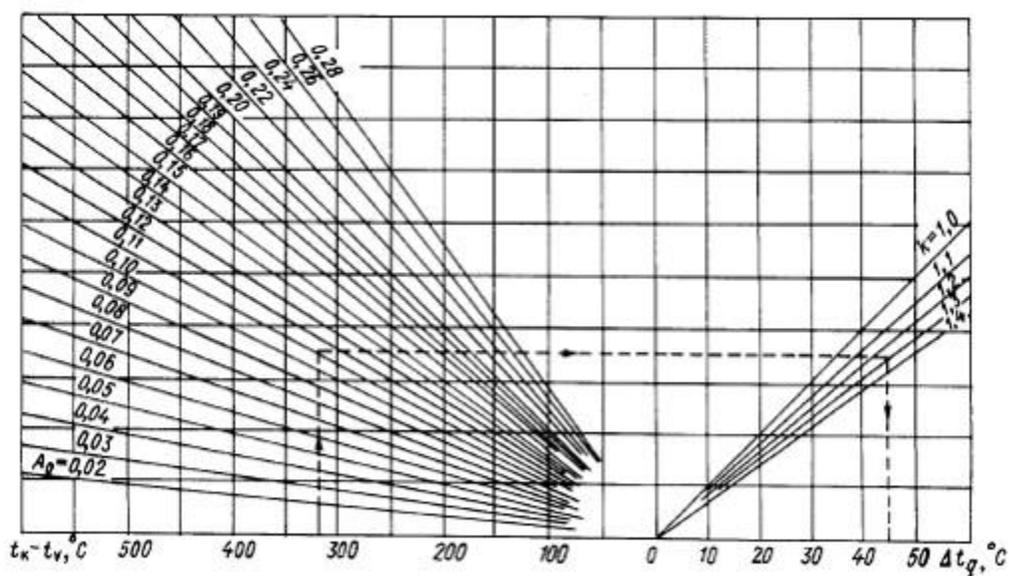
$x = 0,5$ — при равномерном рассредоточенном подводе пара к коллектору.

1 пункт 4466 настоящих Правил.

2 пункт 4465 настоящих Правил.

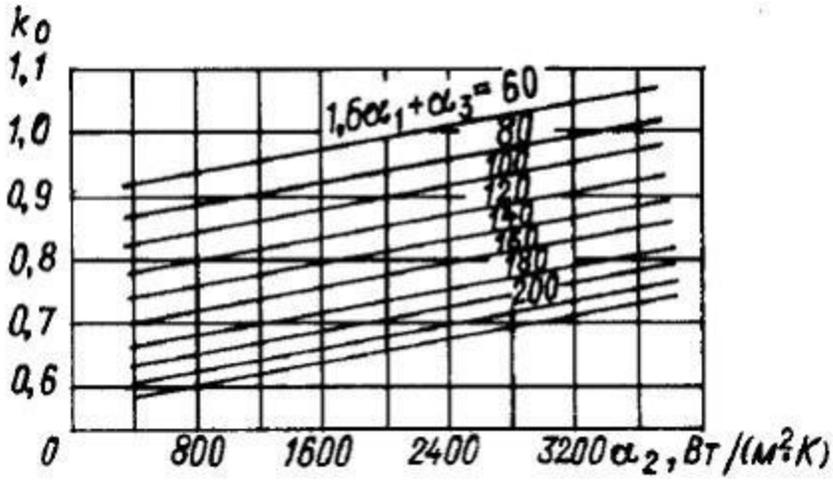
Приложение 409
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Значение средней разности между расчетной температурой стенки трубы и температурой пара



Приложение 410
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Значение коэффициента k_0



Приложение 411
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Зависимость

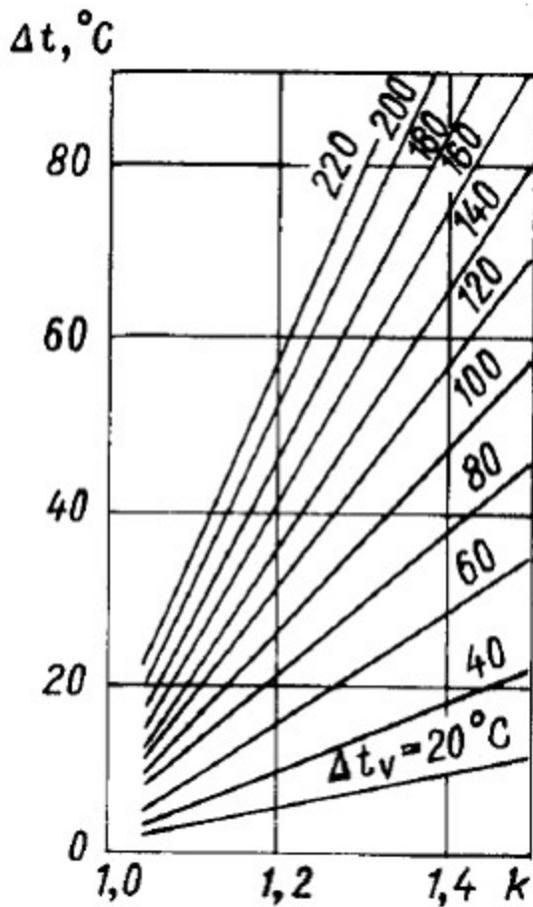
Δ

t от коэффициента неравномерности тепловосприятия

по ширине газохода перегревателя к и приращению температуры пара

Δ

t_v



Приложение 412
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Коэффициент прочности сварных соединений

Сварка	Сварное соединение	Сварной шов	Φ
Автоматическая	Стыковое	Двусторонний	1,0
		Односторонний на подкладке	0,9
		Односторонний без подкладки	0,8
		Нахлесточное	0,8
Механизованная и ручная	Стыковое	Двусторонний	0,9
		Односторонний на подкладке	0,8
		Односторонний без подкладки	0,7

	Нахлесточное	Двусторонний	0,7
		Односторонний	0,6

Примечания:

- Во всех случаях должен быть обеспечен полный провар корня шва.
- Для электрошлаковой сварки коэффициент прочности сварного соединения принимается $\Phi = 1,0$.

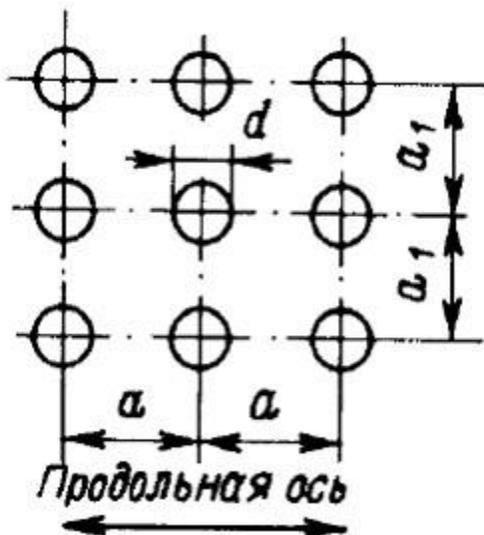
Приложение 413
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Коэффициент прочности сварного соединения в зависимости от класса котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением

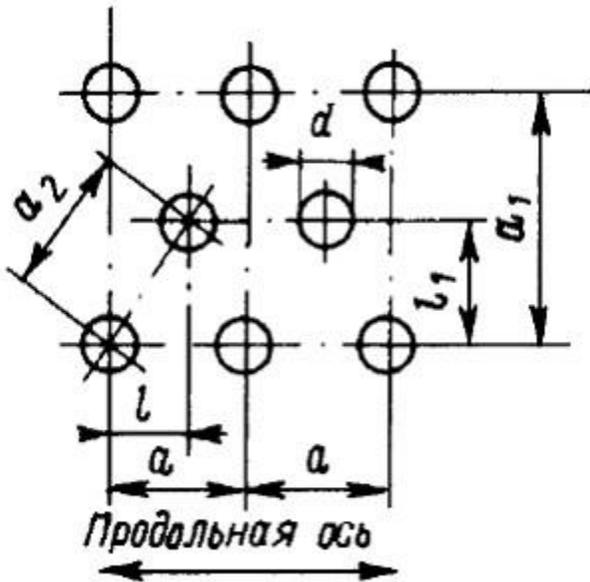
Оборудование	Коэффициент прочности сварного соединения ψ в зависимости от класса котлов		
	I	II	III
Котлы, пароперегреватели и паросборники	0,90	0,80	-
Обогреваемые паром парогенераторы	0,90	0,80	-
Теплообменные аппараты и сосуды под давлением	0,90	0,70	0,60

Приложение 414
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Продольный ряд или коридорное поле отверстий с одинаковым шагом



**Поле отверстий, расположенных в шахматном порядке
с равномерным расположением отверстий**



Коэффициент k , в зависимости от l_1/l

l_1/l	k	l_1/l	k	l_1/l	k	l_1/l	k
5,0	1,76	3,5	1,65	2,0	1,41	0,5	1,00
4,5	1,73	3,0	1,60	1,5	1,27	—	—
4,0	1,70	2,5	1,51	1,0	1,13	—	—

Примечание. Промежуточные значения k определяются интерполяцией.

Толщина сферических и цилиндрических труб

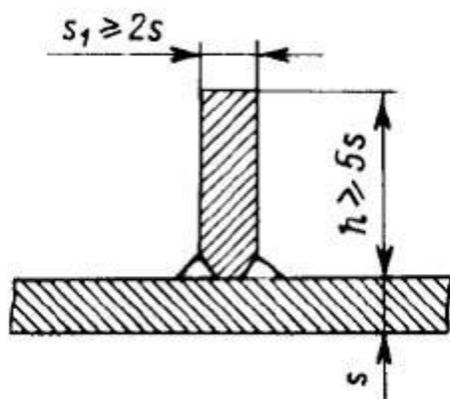
D_a , мм	S , мм	D_a , мм	S , мм
<20	1,75	>95<102	3,25
> 20<30	2,0	> 102< 121	3,5
>30<38	2,2	>121<152	4,0

$>38 \leq 51$	2,4	$>152 \leq 191$	5,0
$>51 \leq 70$	2,6	>191	5,4
$>70 \leq 95$	3,0		

Примечание. Уменьшение толщины стенки, вызванное изгибом или раздачей следует компенсировать прибавками.

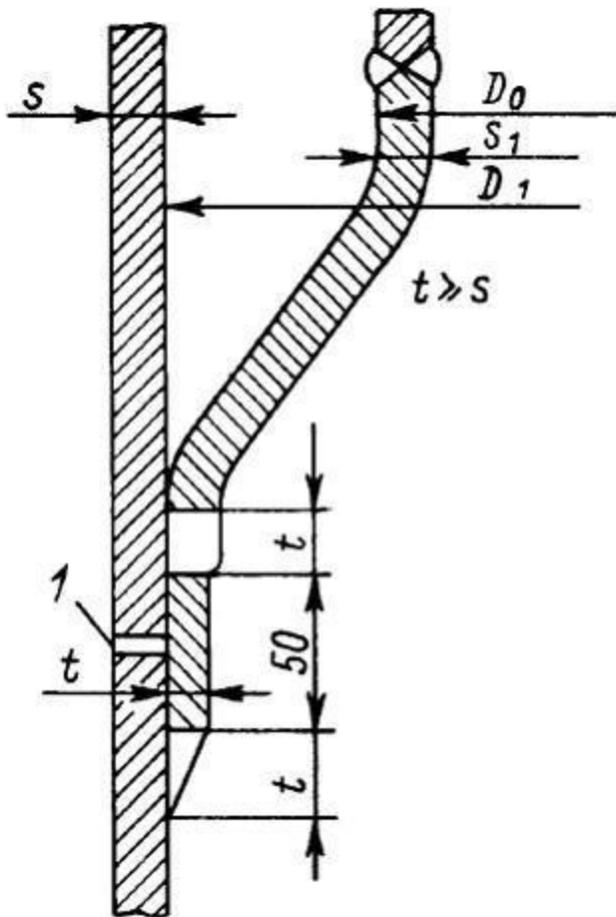
Приложение 418
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Кольца жесткости



Приложение 419
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

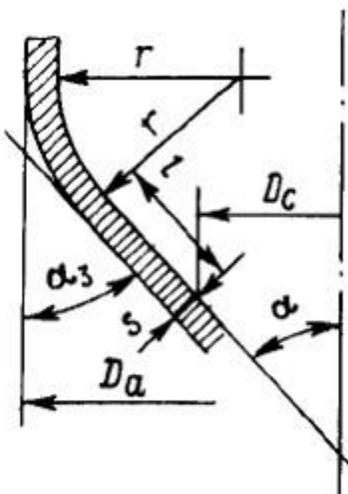
Толщина s_1 , мм, S-образных колец



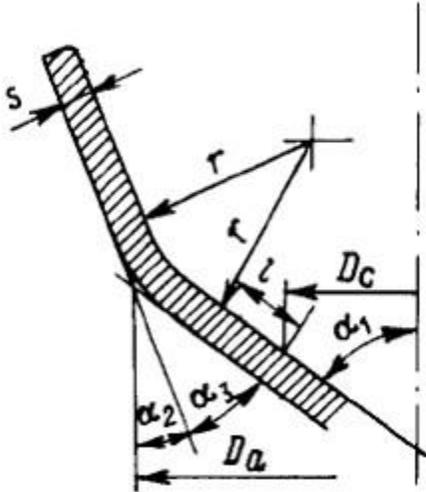
1 — не менее четырех отверстий 10, равномерно распределенных по обечайке

Приложение 420
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Расчетный диаметр

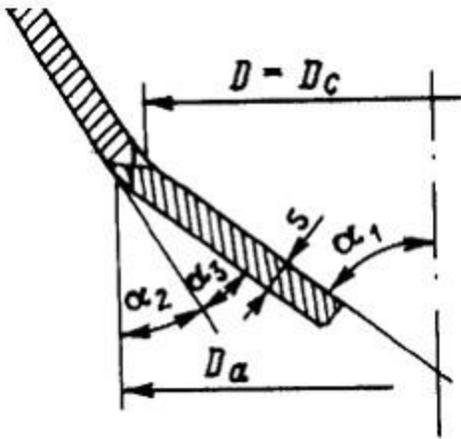


Наружный диаметр



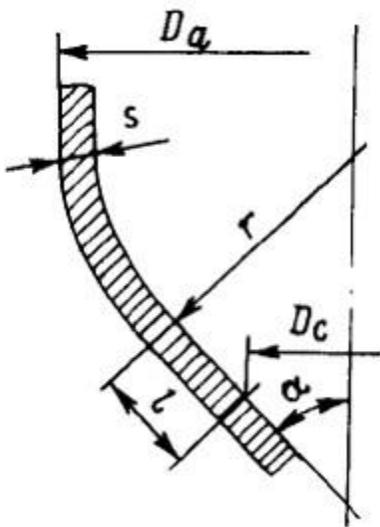
Значения углов

- α
- ,
- α
- 1,
- α
- 2,
- α
- 3



Приложение 423
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Радиус закругления кромки



Приложение 424
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Коэффициент у формы

α , град	Коэффициент формы u при r/D_a , равном:											
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50
10	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
20	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
30	2,7	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1,1	1,1

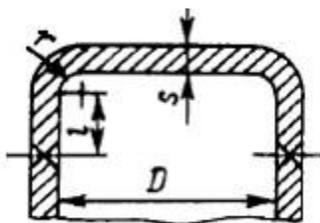
45	4,1	3,7	3,3	3,0	2,6	2,4	2,2	1,9	1,8	1,4	1,1	1,1
60	6,4	5,7	5,1	4,7	4,0	3,5	3,2	2,8	2,5	2,0	1,4	1,1
75	13,6	11,7	10,7	9,5	7,7	7,0	6,3	5,4	4,8	3,1	2,0	1,1

Примечание. Для угловых соединений коэффициент формы определяется при $r/D_a = 0,01$.

Приложение 425
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина плоских днищ

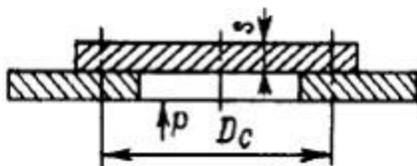
$$k=0,3$$



Приложение 426
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина плоских днищ

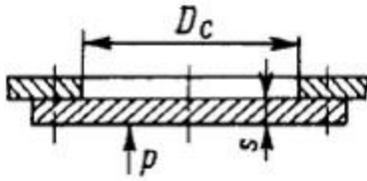
$$k=0,41$$



Приложение 427
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина плоских днищ

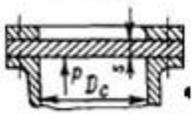
$$k=0,45$$



Приложение 428
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина плоских днищ

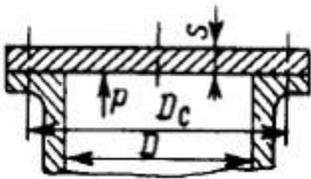
$$k=0,41$$



Приложение 429
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина плоских днищ

$$k=0,35$$

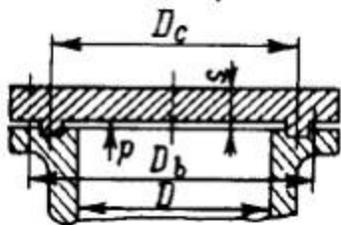


Приложение 430
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина плоских днищ

$$D_b/D \ k$$

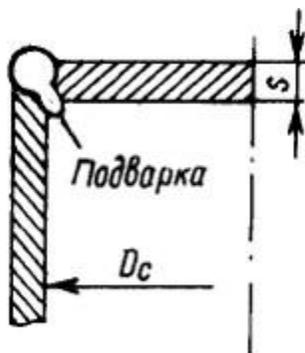
1,25	0,6
1,5	0,7
1,75	0,8



Приложение 431
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина плоских днищ

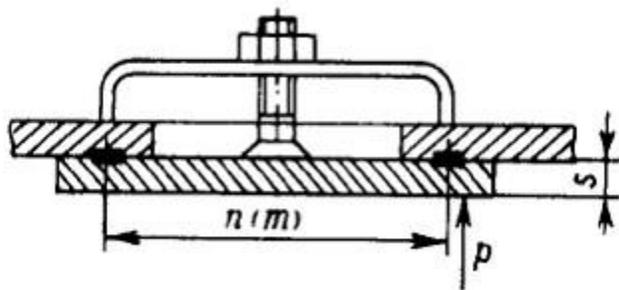
$$k=0,5$$



Приложение 432
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина плоских днищ

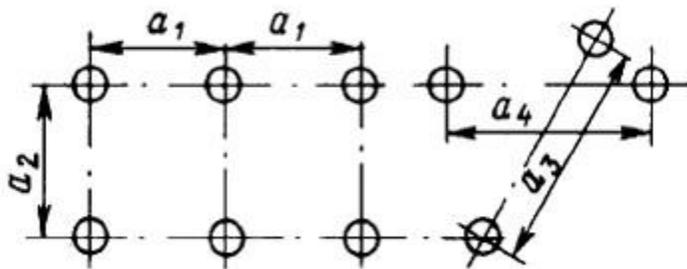
$$k=0,53$$



Приложение 433
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Коэффициент k

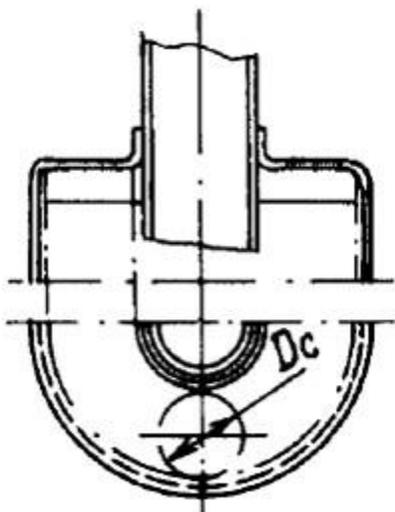
$$k=0,45$$



Приложение 434
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина плоских стенок

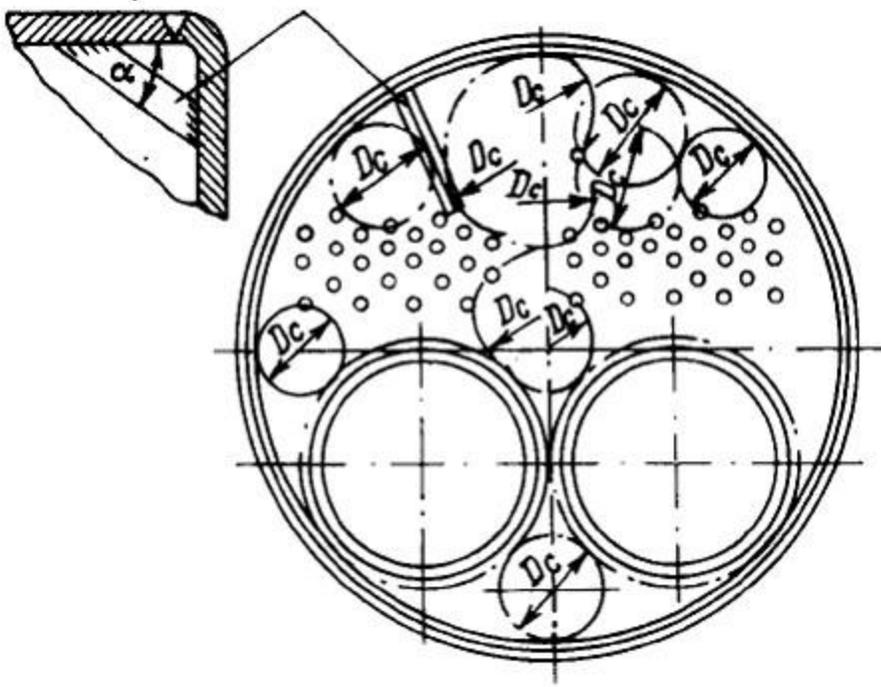
$$k=0,5$$



Приложение 436
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина плоских стенок

Подкрепляющий угольник $k=0,35$



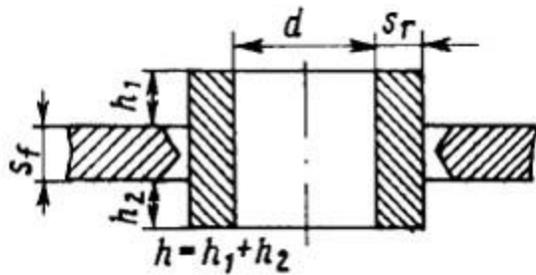
Приложение 436
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Радиусы отбортовки

Радиус отбортовки, мм	Наружный диаметр днища, мм
25	До 350
30	351 — 500
35	501 — 950
40	951 — 1400
45	1401 — 1900
50	Более 1900

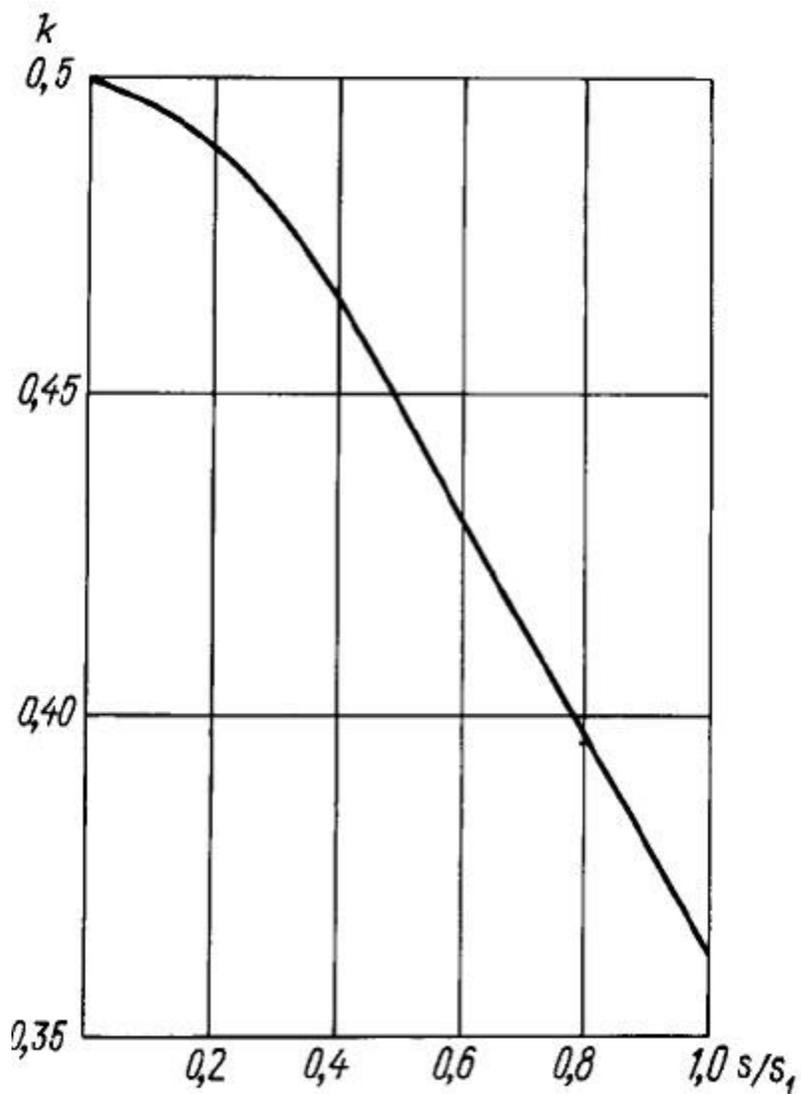
Приложение 437
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Ширина и высота укрепления



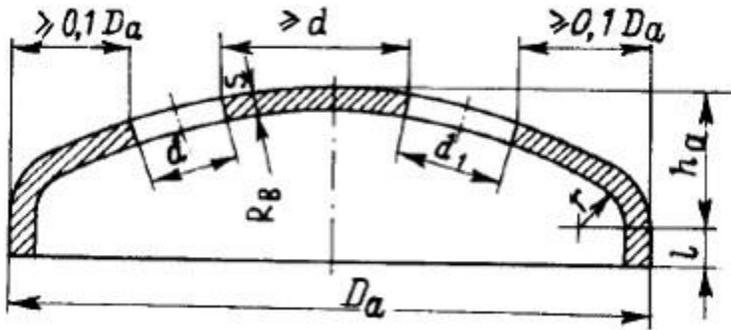
Приложение 438
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Коэффициент k



Приложение 439
к Правилам классификации и

Обозначения элементов днищ



Приложение 440
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Коэффициент формы, зависящий от отношения высоты днища к наружному диаметру и от характера ослабления днища

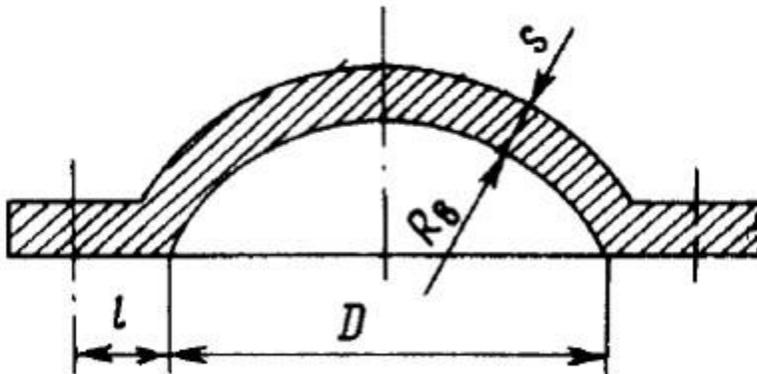
Форма выпуклых днищ	$\frac{h_a}{D_a}$	Коэффициент формы y							y_0 — для выпуклой части днища с укрепляемыми вырезами
		y — для района отбортовки днища и для глухих днищ	y_A — для выпуклой части днища с неукрепляемыми вырезами, для которых $\frac{d}{\sqrt{D_a s}}$ составляет:						
			0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	
Эллиптическая или коробовая с $R_B = D_a$	0,20	2,9	2,9	2,9	3,7	4,6	5,5	6,5	2,4
Эллиптическая или коробовая с $R_B = 0,8 D_a$	0,25	2,0	2,0	2,3	3,2	4,1	5,0	5,9	1,8
Сферическая с $R_B = 0,5 D_a$	0,50	1,1	1,2	1,6	2,2	3,0	3,7	4,35	1,1

Модуль упругости при расчетной температуре для стали

Расчетная температура t , оС	Модуль упругости для стали E_t , МПа
20	$2,06 \cdot 10^{-5}$
250	$1,86 \cdot 10^{-5}$
300	$1,81 \cdot 10^{-5}$
400	$1,72 \cdot 10^{-5}$
500	$1,62 \cdot 10^{-5}$

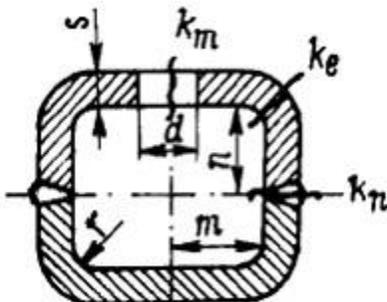
Приложение 442
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина стенки s , мм, прямоугольных камер



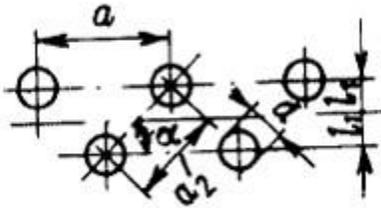
Приложение 443
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Прямоугольные камеры продольных сварных соединений



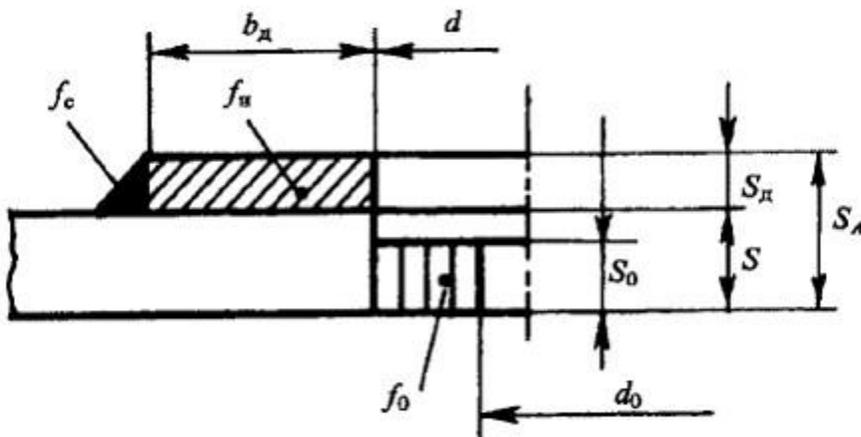
Приложение 444

Определение расположения отверстий



Приложение 445
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

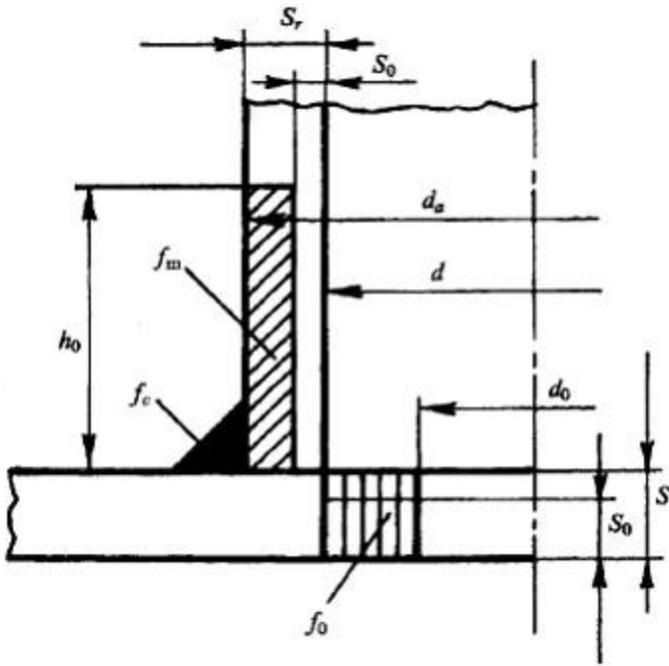
Вырезы, укрепляемые с помощью дискообразных приварных накладок



Приложение 446
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

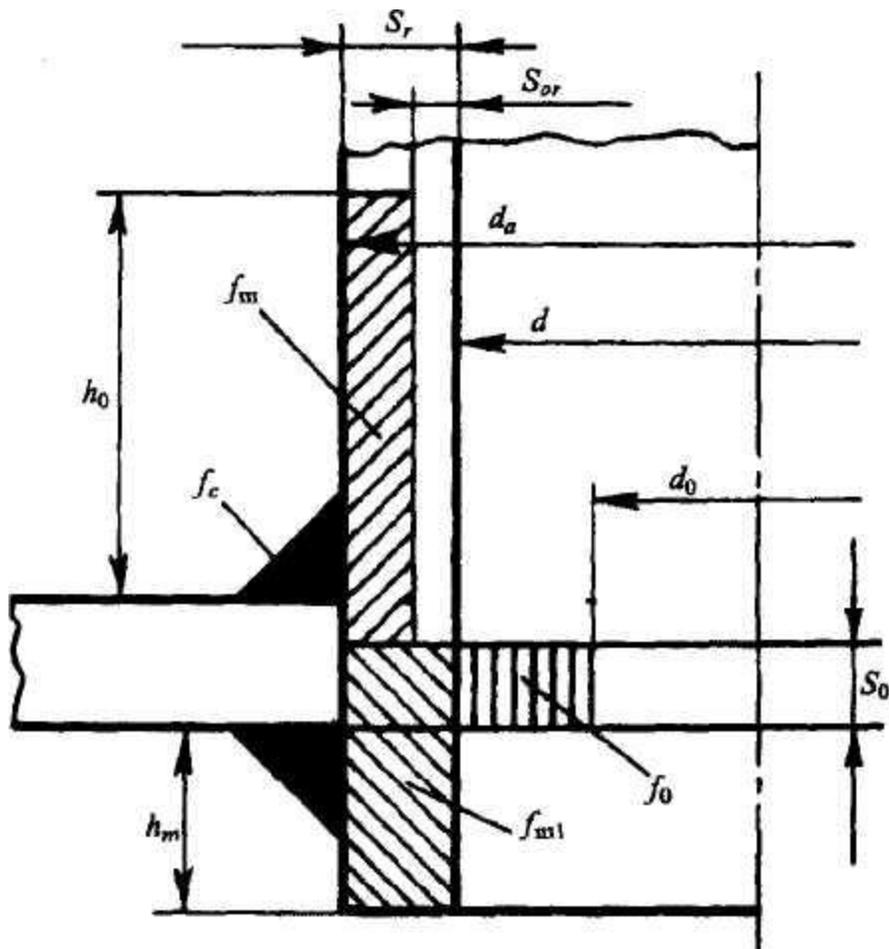
Вырезы, укрепляемые с помощью приварных трубообразных элементов:

штуцеров, втулок, патрубков, отбортовок



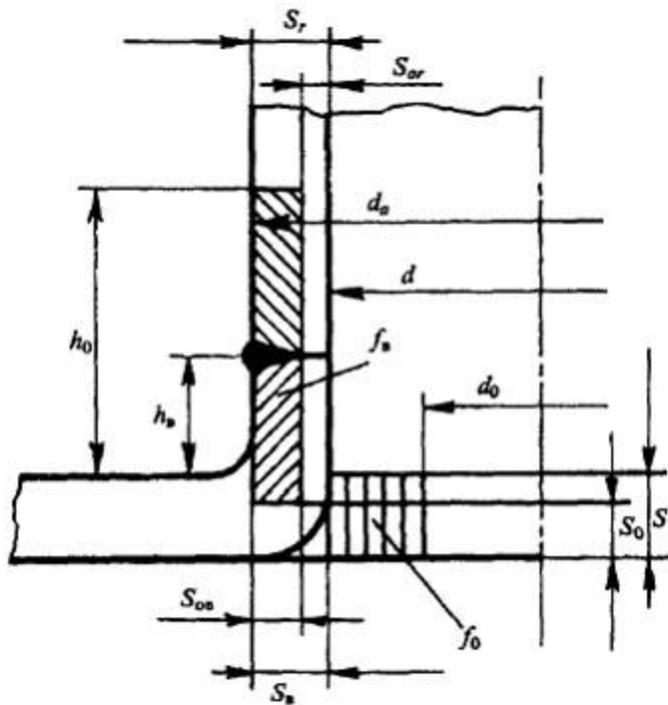
Приложение 447
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Вырезы, укрепляемые с помощью приварных трубообразных элементов: штуцеров, втулок, патрубков, отбортовок



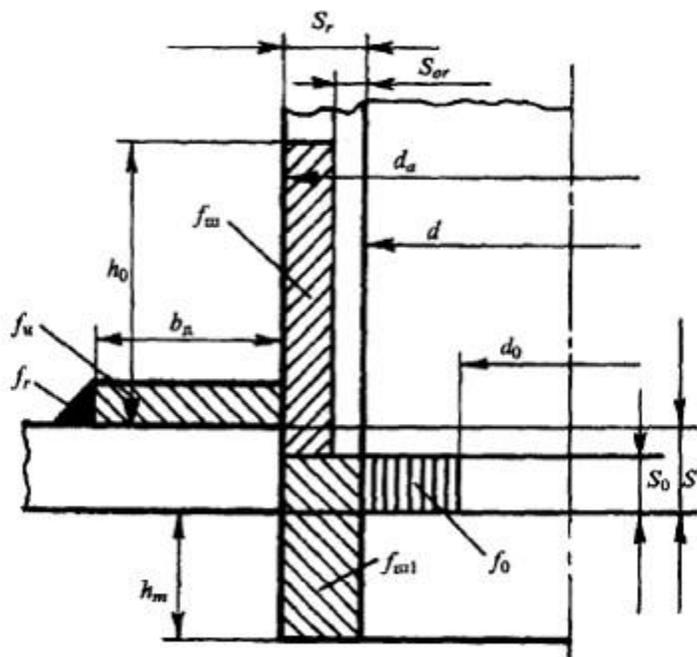
Приложение 448
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

**Вырезы, укрепляемые с помощью приварных трубообразных элементов:
штуцеров, втулок, патрубков, отбортовок**



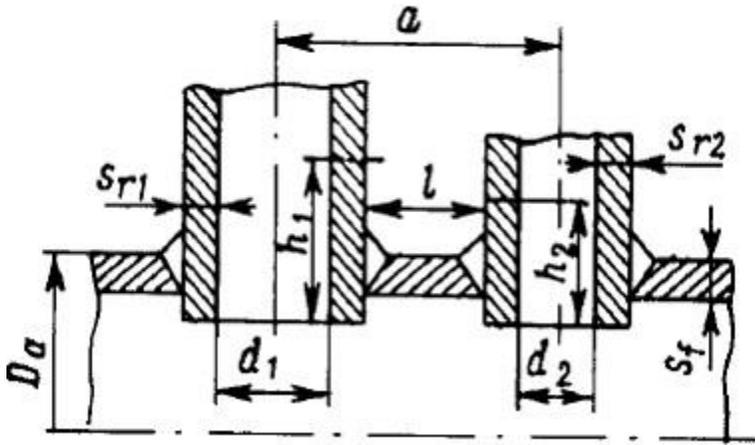
Приложение 449
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Вырезы, укрепляемые с помощью комбинаций подкреплений



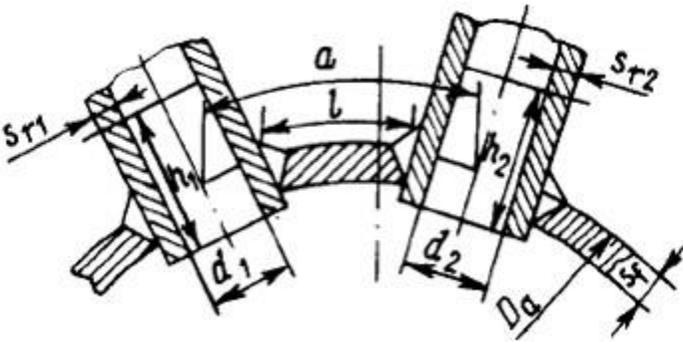
Приложение 450
к Правилам классификации и

Ширина перемычки между двумя смежными укреплениями



Приложение 451
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Определение шага между двумя смежными вырезами (определяемый по окружности с наружной стороны)



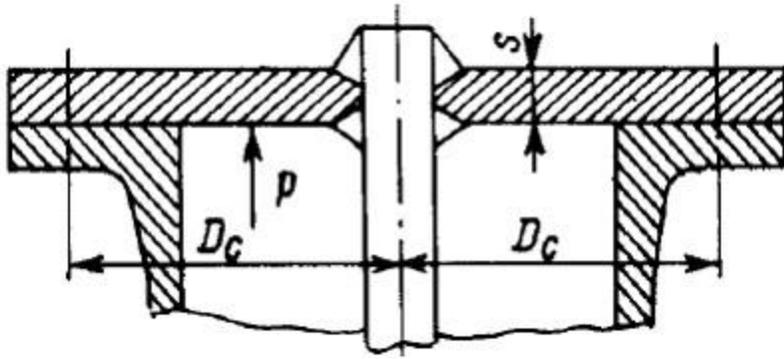
где
 σ

– допускаемое напряжение (пункт 4475 настоящих Правил), МПа;

F – нагрузка от расчетного давления, действующая в сечении между вырезами (пункт 4541 настоящих Правил), мм².

Приложение 452
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Днища с отдельной подкрепляющей связью



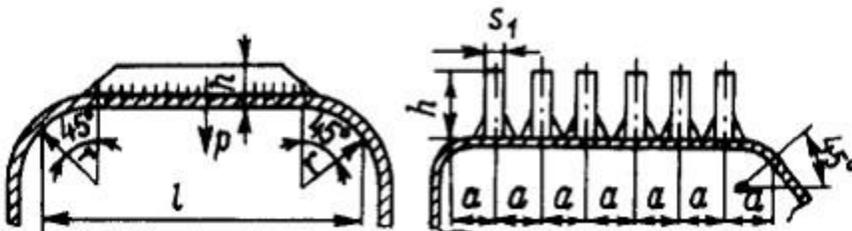
Приложение 453
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина стенок связанных и простых дымогарных труб в зависимости от рабочего давления

Наружный диаметр трубы, мм	Рабочее давление p , МПа, при толщине стенки, мм, равной:			
	3,0	3,5	4,0	4,5
50	1,1	1,85	—	—
57	1,0	1,65	—	—
63,5	0,9	1,5	2,1	—
70	0,8	1,35	1,9	—
76	0,75	1,25	1,75	2,25
83	—	1,15	1,6	2,1
89	—	1,05	1,5	1,9

Приложение 454
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Конструкция



Приложение 455
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

15ХМ	440	225	—	—	—	—	—	—	—	—
12Х1М Ф	440	255	—	—	—	—	—	—	—	—
16ГС и 09Г2С	450	265	255	216	186	167	147	127	113	98
С повыше нным содержа нием марганца: 22ГК	530	335	245	226	206	186	167	157	137	118

Приложение 457
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Предел длительной прочности в зависимости от расчетной температуры, МПа

Марка стали	R_m МПа	R_{eH}	Расчетная температура, °С								
			450	460	470	480	490	500	510	520	530
Углеродистая:											
10, 12К и 15К	330 — 350	195 — 205	59	—	—	—	—	—	—	—	—
16К, 18К, 20 и 20К	400 — 430	235 — 255	69	—	—	—	—	—	—	—	—
Легированная:											
15ХМ	440	225	265	245	226	196	157	137	118	103	88
12Х1М Ф	440	255	—	—	—	196	186	177	167	152	137
16ГС и 09Г2С	450	265	88	78	69	—	—	—	—	—	—
С повыше нным содержа нием марганца: 22ГК	530	335	103	93	83	74	69	59	49	34	25

Приложение 458
к Правилам классификации и

Типовые примеры допускаемых сварных соединений для котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением

1. Размеры конструктивных элементов подготовленных кромок свариваемых деталей и размеры швов сварных соединений следует принимать в соответствии с национальными стандартами с учетом способа сварки.

2. Типовые примеры допускаемых сварных соединений приведены в настоящем приложении. Различные варианты сварных соединений не должны рассматриваться как эквивалентные друг другу, а последовательность расположения сварных соединений не свидетельствует о порядке их расположения по прочностным характеристикам.

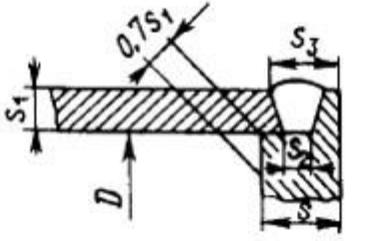
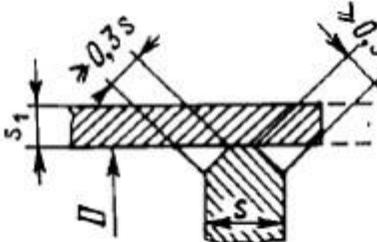
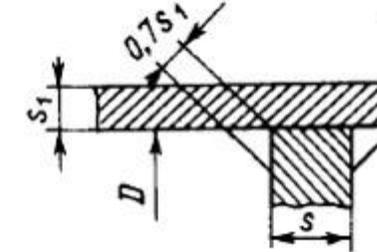
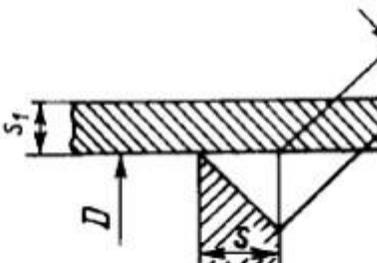
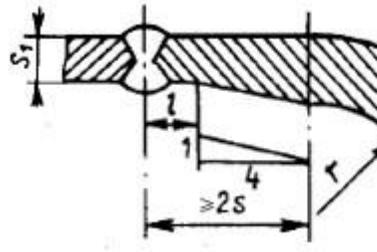
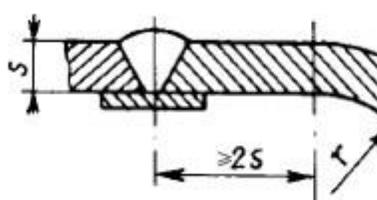
3. Представленные варианты сварных соединений деталей следует применять при условии обеспечения надлежащей прочности конструкции.

4. В зависимости от характеристик применяемых материалов, а также от дальнейшего развития техники сварки могут быть допущены и другие варианты сварных соединений. В этом случае, а также тогда, когда типовые примеры сварных соединений не могут быть применены полностью, тип сварного соединения должен быть согласован с Регистром судоходства.

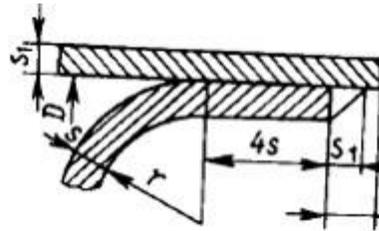
Приложение 1
к Приложению 458
Правилам классификации и постройки
морских судов

Допускаемые сварные соединения

1. Плоские днища и крышки		
1)		$k = 0,38$ $r \geq s/3$, но не менее 8 мм, $l \geq s$
2)		$k = 0,45$ $r \geq 0,2s$, но не менее 5 мм, $s_2 \geq 5$ мм. (примечание 1)
		$k = 0,5$

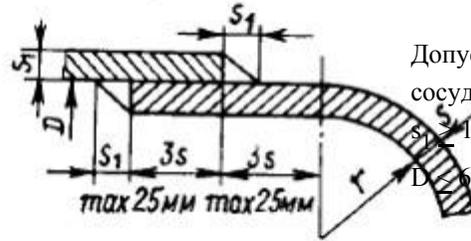
3)		$s_2 \leq s_1$, но не менее 6,5 мм, $s_3 \geq 1,25s_1$ (примечание 1)
4)		$k = 0,45$ (примечание 1)
5)		$k = 0,55$ (примечание 1)
6)		$k = 0,57$
2 Выпуклые днища		
1)		Допускается для котлов и сосудов под давлением I, II и III классов. (примечание 2, 17)
2)		Допускается для котлов и сосудов под давлением II и III классов.
		Следует избегать данного соединения. Допускается только для

3)



сосудов III класса,
где отсутствует
опасность коррозии
 $s_1 \geq 16$ мм,
 $D \leq 600$ мм.

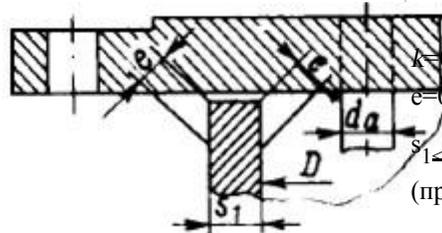
4)



Допускается только для
сосудов III класса.
 $s_1 \geq 16$ мм,
 $D \leq 600$ мм.

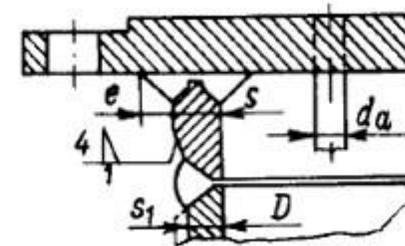
3 Трубные решетки

1)



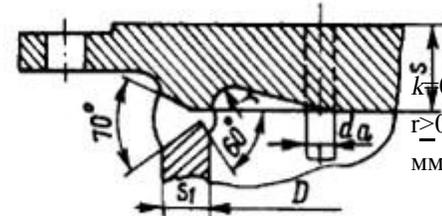
$k=0,45$,
 $e=0,71s_1$,
 $s_1 \leq 16$ мм.
(примечания 3, 4)

2)



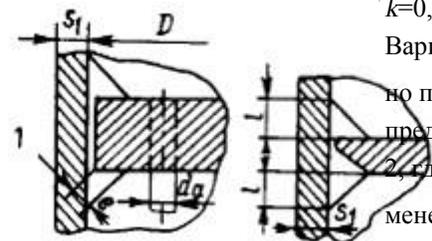
$k=0,45$,
 $e=s_1/3$, но не менее 6
мм,
 $s_1 > 16$ мм.
(примечания 5, 6)

3)



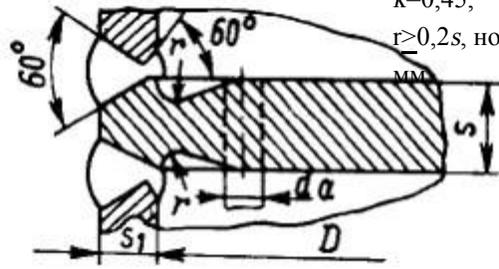
$k=0,45$,
 $g \geq 0,2s$, но не менее 5
мм

4)



$k=0,45$,
Вариант 1: $e \geq 0,71s_1$,
но при > 3 мм
предпочтителен вариант
2, где $l=s_1/3$, но не
менее 6 мм.
(примечания 7)

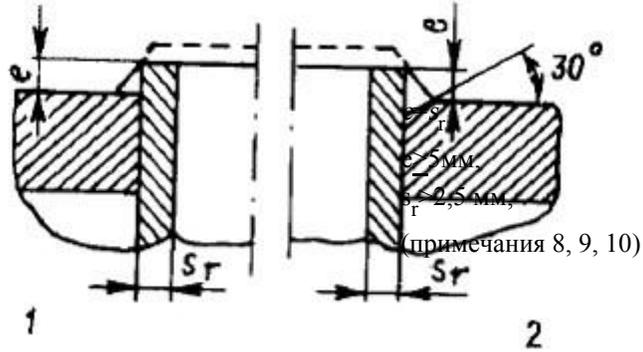
5)



$k=0,45,$
 $r > 0,2s,$ но не менее 5 мм

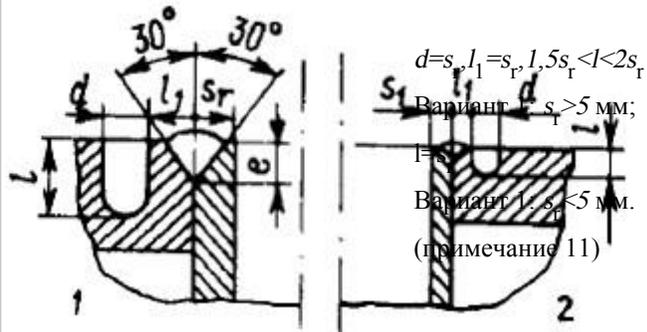
Трубы

1)



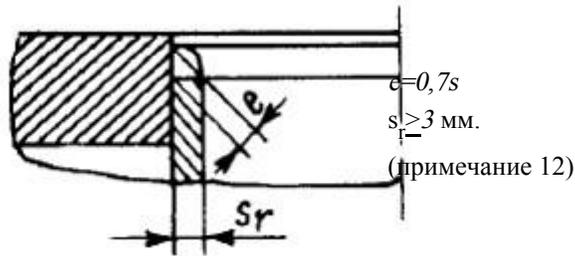
(примечания 8, 9, 10)

2)



$d = s, l_1 = s_r, l, 1,5s_r < l < 2s_r$
 Вариант 1. $s_r > 5$ мм;
 $r = s$
 Вариант 1. $s_r < 5$ мм.
 (примечание 11)

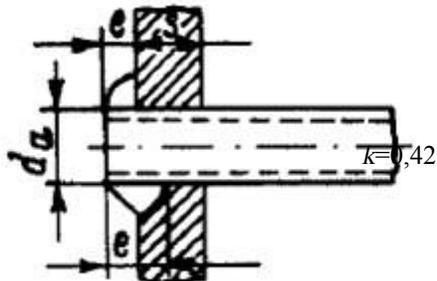
3)



$e = 0,7s$
 $s > 3$ мм.
 (примечание 12)

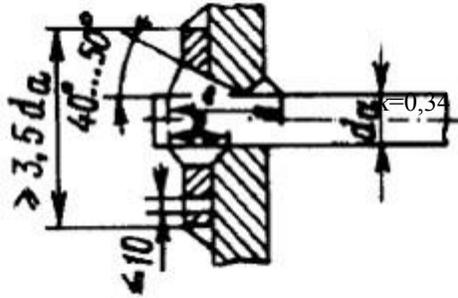
5. Анкерные связи, анкерные трубы, короткие клязы

1)

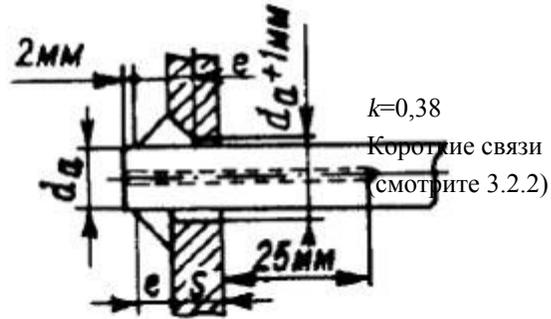


$k=0,42$

2)



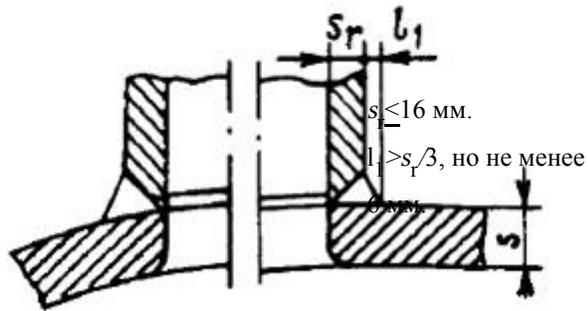
3)



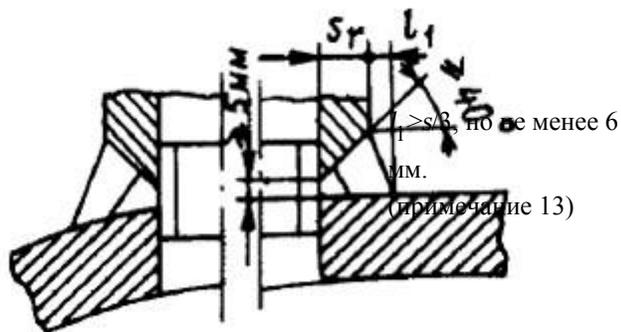
6. Патрубки, штуцеры, приварыши

§ 1. Приварные патрубки несквозные

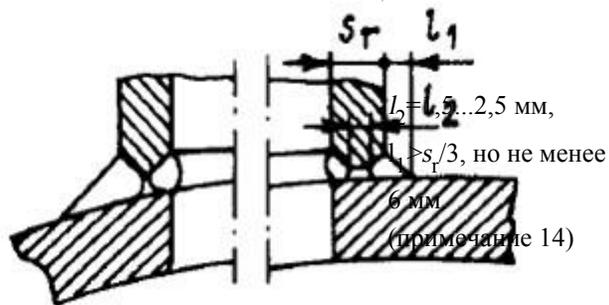
1)



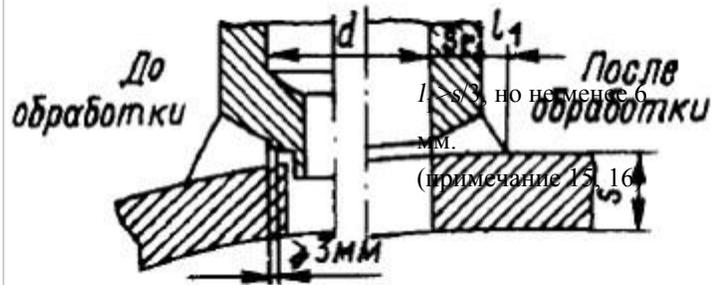
2)



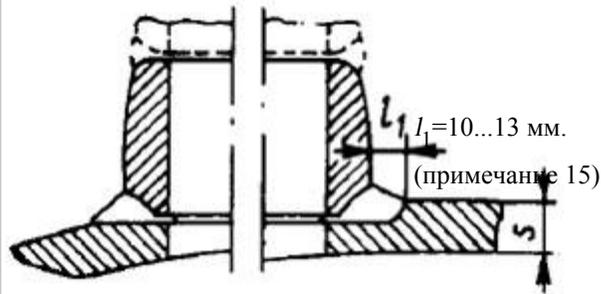
3)



4)

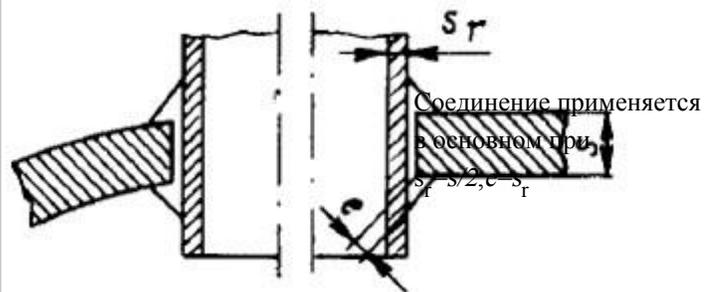


5)

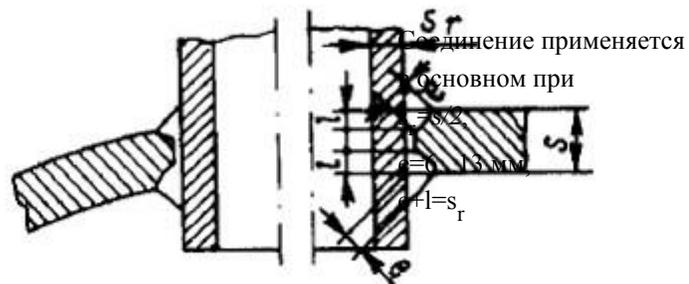


§ 2. Приварные патрубки сквозные

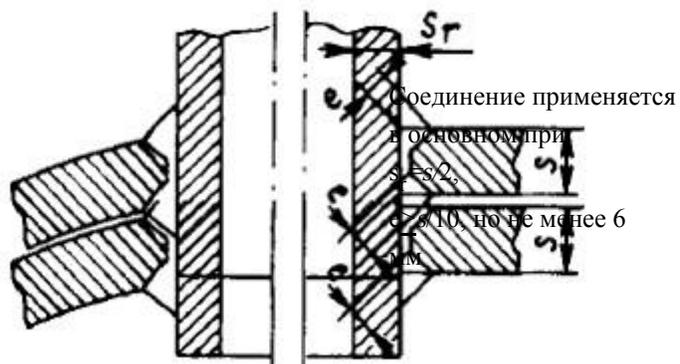
1)



2)

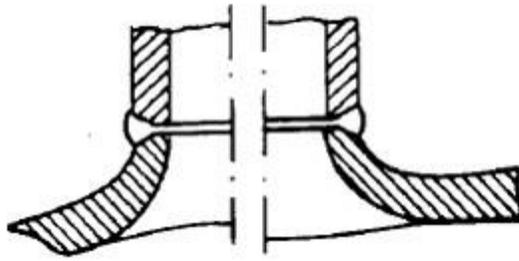


3)

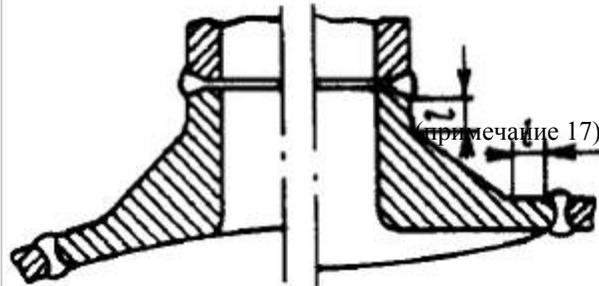


§ 3. Высаженные штуцеры

1)

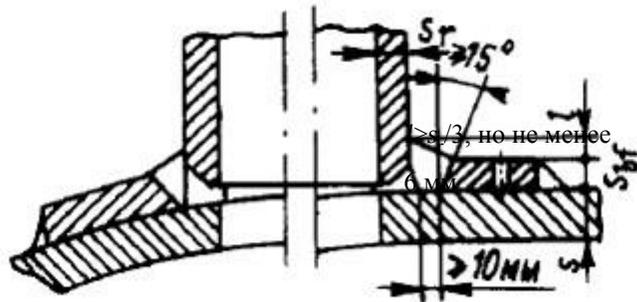


2)

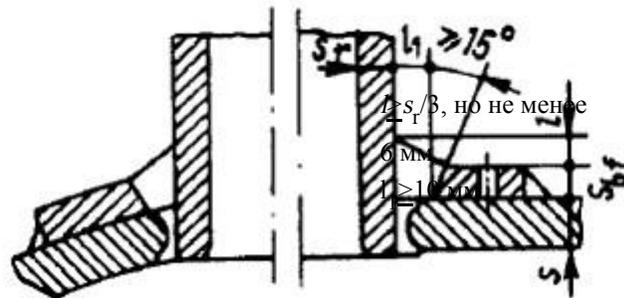


§ 4. Патрубки с дискообразными укрепляющими накладками

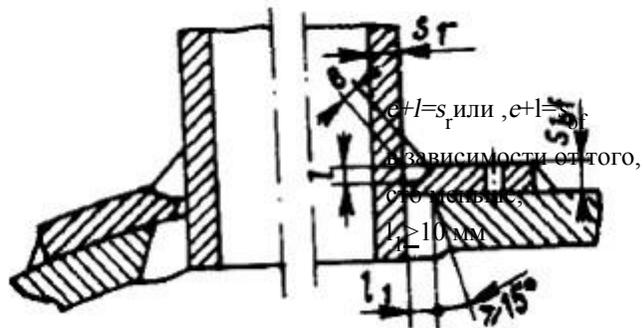
1)



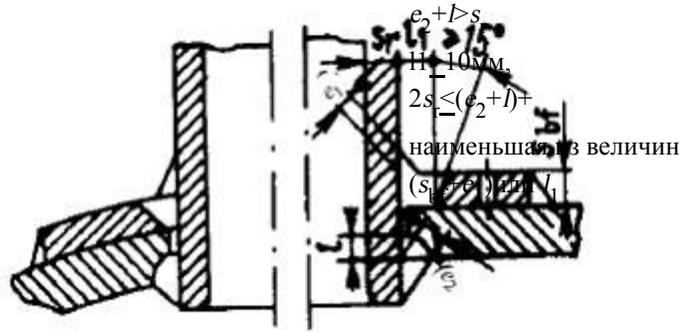
2)



3)

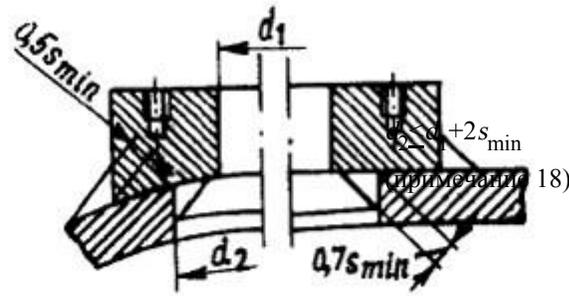


4)

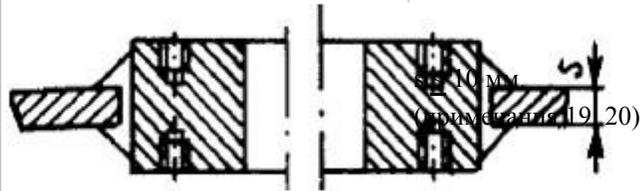


§ 5. Приварыши и штуцеры под шпильки

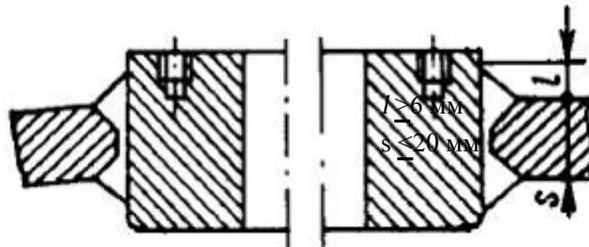
1)



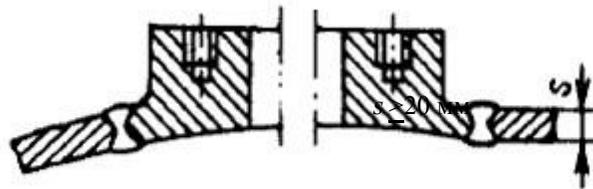
2)



3)

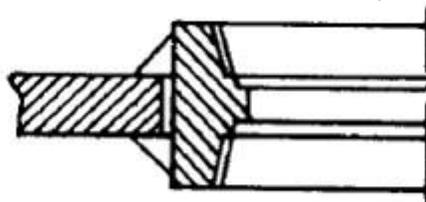


4)

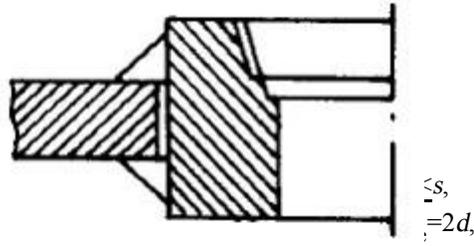


§ 6. Приварыши и штуцеры для резьбовых соединений

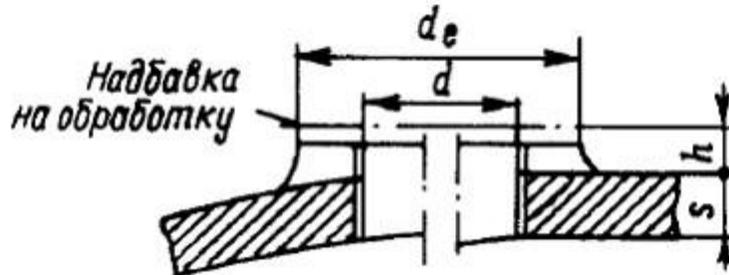
1)



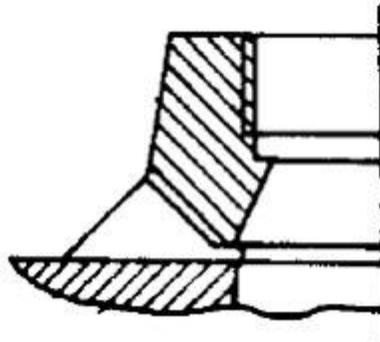
2)



3)



4)



Примечания: 1. Сварное соединение применимо для котлов с диаметром обечайки до 610 мм. Для сосудов под давлением оно может применяться без ограничений, если $R_m \leq 460$ МПа или $R_{eH} \leq 365$ МПа.

2. Уменьшение толщины обечайки или фланцевого участка днища может быть выполнено с внутренней или наружной стороны.

3. Тип сварного соединения для случаев, когда сварка доступна с обеих сторон обечайки.

4. Для обечайек толщиной более 16 мм угловые швы выполняются с разделкой кромок обечайки согласно подпункту 2) параграфа 3 настоящего приложения.

5. Тип сварного соединения для случаев, когда сварка доступна только с наружной стороны обечайки.

6. Для обечайек толщиной менее 16 мм угловые швы могут выполняться без разделки кромок обечайки. Высота кольца должна быть не менее 40 мм.

7. Зазор между внутренним диаметром обечайки и наружным диаметром трубной решетки следует уменьшать до минимально возможного.

8. Конец трубы выступающий за пределы сварного шва, удаляется фрезеровкой или шлифованием.

9. Расстояние между трубами должно быть не менее $2,5s_r$, но не менее 8 мм.

10. При ручной электродуговой сварке необходимо, чтобы $s_r \geq 2,5$ мм.
11. Рекомендуется, когда необходимо свести до минимума деформации трубной решетки, возникающие при сварке.
12. Приварка труб производится ручной электродуговой сваркой.
13. Подкладное кольцо должно быть плотно пригнано и после сварки удалено.
14. Применяется, когда возможна сварка с внутренней стороны патрубка.
15. Применяется для патрубков малых размеров по сравнению с размерами сосуда.
16. После сварки патрубков обрабатывается до конечного размера d
17. Цилиндрические участки l должны иметь размеры, позволяющие производить радиографический контроль в случае необходимости.
18. Зазор между приварышами и сосудами не должен превышать 3 мм.
19. Зазор между диаметром отверстия и наружным диаметром штуцера должен быть как можно меньше и в любом случае не должен превышать 3 мм.
20. Верхние отверстия под шпильки должны быть смещены по отношению к нижним.
21. Суммарная толщина обечайки сосуда и наплавленного металла должна быть достаточной для обеспечения необходимого числа витков нарезки.

Приложение 459
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Номинальные рабочие температуры окружающего воздуха и охлаждающей воды для электрического оборудования

№ п/п	Место расположения оборудования	Температура окружающего воздуха и охлаждающей воды, °С			
		Неограниченный район плавания		Плавания вне тропической зоны	
		Воздух	Вода	Воздух	Вода
1	Машинные и специальные электрические помещения, камбузы	+45...0	+32	+40...0	+25
2	Открытые палубы	+45...-25	—	+40...-25	—
3	Другие помещения	+40...0	—	+40...0	—

Примечание. Электронные элементы и устройства, предназначенные для вмонтирования в распределительные щиты, пульты или кожухи, должны надежно работать при температуре окружающей среды до 55°C.

Температура до 70°C не должна вызывать повреждений элементов, устройств и систем.

Приложение 460
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Отклонения напряжения питания и частоты

Параметры	Отклонение от номинальных значений		
	Длительное, %	Кратковременное	
		%	Время, с
Напряжение (переменный ток) Частота	+6...-10 ±5	±20 ±10	1,5 5
Напряжение (постоянный ток)	±10	5 10	циклические отклонения пульсации
Примечание. При питании от аккумуляторной батареи: Длительное изменение напряжения должно находиться в пределах от +30 до -25% для оборудования, питающегося от аккумуляторной батареи, подключенный к зарядному устройству; Длительное изменение напряжения должно находиться в пределах от +20 до -25% для оборудования, не подключенного к батарее во время зарядки			

Приложение 461
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

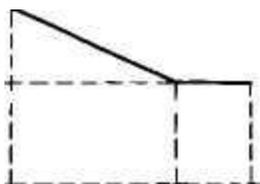
Помехи постоянного и переменного (50 Гц) магнитного поля

Класс оборудования	Напряженность, А/м	
	Постоянное поле	Переменное поле (50 Гц)
1	100	100
2	400	400
3	1000	1000

Приложение 462
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

График высших гармонических составляющих судовой сети

$$U_{II} / U_c, \%$$



15 100 200 Порядок
гармонической
составляющей

Приложение 463
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

**Минимальные степени защиты электрического оборудования,
установленного в помещениях и пространствах судна**

Место расположения электрического оборудования	Наименование электрического оборудования				
	Электрически е машины, трансформато ры	Разделите- льные щиты, пускорегу- лирующая аппаратура, пускатели	Оборудова- ние связи и сигнализа- ции, установоч- ная аппаратура (выключа- тели, розетки, соедините- льные коробки)	Нагрева- тельные и отопите- льные приборы	Светиль- ники
1	2	3	4	5	6
Помещения и прос-транства, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси паров, газов и пыли с воздухом	E _x (глава 450, параграф 3 главы 552 настоящих Правил)	—	E _x (глава 450, параграф 3 главы 552 настоящих Правил)	—	E _x (глава 450, параграф 3 главы 552 настоящих Правил)
Сухие помещения, сухие жилые помещения	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20
Ходовой мостик, радиорубка	IP22	IP22	IP22	IP22	IP22
Служебные помеще- ния, помещения руле- вой машины, отделе- ние холодильных машин (за					

исключением аммиачного оборудования), помещение аварийного генератора, кладовые общего назначения. Буфетные, провизионные помещения	IP22	IP22	IP22	IP22	IP22
Машинные и котельные помещения	Выше настила	IP22	IP22	IP44	IP22
	Ниже настила	IP44	—	IP44	IP44
	Посты управления (сухие)	IP22	IP22	IP22	IP22
	Закрытые помещения для сепараторов	IP44	IP44	IP44	IP44
Охлаждаемые помещения, камбузы, прачечные, ванны и душевые	IP44	IP44	IP55	IP44	IP44
Помещения для обработки продуктов промысла ¹ , туннели валопроводов, грузо-вые трюмы	IP55	IP55	IP55	IP55	IP55
Открытые палубы	IP56	IP56	IP56	IP56	IP56
<p>¹ Для электрического оборудования, устанавливаемого в помещениях для обработки продуктов промысла и лова, рекомендуется дополнительная защита для возможности его санитарно-гигиенической обработки бортовой водой.</p> <p>Примечание. Если оболочка оборудования не обеспечивает требуемой степени защиты, следует применять иные методы или иное расположение оборудования для обеспечения степени защиты, требуемой в таблице.</p>					

Приложение 464
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Площадь сечения медного заземляющего проводника

Площадь сечения жилы кабеля, присоединенной к потребителю, мм ²	Площадь сечения заземляющего проводника стационарного оборудования, мм ² , минимальная	
	однопроволочного	многопроволочного
До 2,5	2,5 1,5	
2,5 — 120	½ площади сечения присоединенной жилы кабеля, но не менее 4	
Свыше 120	70	

Приложение 465
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Допустимые напряжения на зажимах потребителей переменного тока

№ п/п	Потребители	Допустимое напряжение, В
	<p>Стационарные силовые потребители, нагревательные, камбузные и отопительные приборы, установленные стационарно в помещениях других, чем указанные в пункте 2 настоящего приложения</p> <p>Переносные силовые потребители, питаемые от штепсельных розеток, установленных стационарно во время их работы, нагревательные и отопительные приборы, установленные в каютах и помещениях для</p>	
1	<p>пассажиров (5399 настоящих Правил)</p>	1000
2	<p>Освещение, сигнализация и</p>	500
3	<p>внутренняя связь,</p>	250
4	<p>штепсельные розетки для питания переносных потребителей с двойной или усиленной изоляцией или электрически отделенных с помощью изолирующего трансформатора</p> <p>Штепсельные розетки, установленные в местах и помещениях с повышенной влажностью, а также особо сырых, предназначенные для питания потребителей без двойной или усиленной изоляции или электрически не отделенных</p>	50

Приложение 466
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Допустимые напряжения на зажимах потребителей постоянного тока

№ п/п	Потребители	Допустимое напряжение, В
1	Стационарные силовые потребители	500
2	Нагревательные, камбузные и другие	250
3	приборы	250
	Освещение, штепсельные розетки ¹	
<p>¹ Возле штепсельных розеток с напряжением выше безопасного, установленных в помещениях с повышенной влажностью или особо сырых, должны быть помещены надписи, указывающие на применение потребителей с двойной или усиленной изоляцией или же потребителей, электрически отделенных от напряжения выше безопасного.</p>		

Приложение 467
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Применяемые цвета для световой сигнализации

Цвет	Значение	Род сигнала	Состояние устройства
Красный	Опасность	Мигающий	Аврал в опасных состояниях, требующих немедленного вмешательства
Желтый	Внимание	Постоянный	Аврал в опасных состояниях, обнаруженных, но еще не устраненных
Зеленый	Безопасность	Мигающий	Ненормальные состояния, но не требующие немедленного устранения
Синий	Информация	Постоянный	Состояние среднее между ненормальным и безопасным
Белый	Общая информация	Постоянный	Состояние ненормальное обнаруженное, но еще не устраненное
		Постоянный	Механизмы включились в работу
		Постоянный	из резервного состояния
		Постоянный	Нормальный режим работы и действия
		Постоянный	Механизмы и устройства готовы

к пуску. Напряжение в сети.
 Все в порядке
 Сигналы, освещаемые при необходимости. Надписи, касающиеся автоматического действия. Другие дополнительные сигналы

Приложение 468
 к Правилам классификации и постройки морских судов

Число осветительных точек в конечных цепях

Наряжение, В	Максимальное число осветительных точек
До 50	10
От 51 до 120	14
От 121 до 250	24

Приложение 469
 к Правилам классификации и постройки морских судов

Освещенность отдельных помещений и пространств

№ п/п	Помещения и поверхности	Освещенность, лк			
		Люминесцентными лампами		Лампами накаливания	
		общая + местная	общая	общая + местная	общая
1	Радиорубка: на установленном уровне над палубой рабочие столы в радиорубке	— —	— —	— 200	100 —
2	Навигационная рубка: на установленном уровне над палубой навигационные столы	— 150	100 —	— 150	50 —

3	Рулевая рубка на установленном уровне над палубой	—	75	—	50
4	Машинные помещения, помещения распределительн ых щитов, маневренных и контрольных постов и пультов, помещения автоматизирова нных устройств, гироскопсов: на установленном уровне над настилом поверхности распределительн ых устройств и пультов управления места управления главными механизмами проходы между котлами, механизмами, трапы, площадки. фронт котлов	— 200 150 — 100	75 100 100 75 75	— 150 150 — 75	75 75 75 30 75
5	Аккумуляторная на установленном уровне над палубой	—	75	—	50
	Туннели валопроводов, шахты лага, эхолога, ценные ящики: на установленном	—	50	—	20

6	уровне над палубой поверхности подшипников валов, а также соединительных фланцев.	75	—	50	—
7	Проходы на палубах, переходные мостики и районы расположения спасательных шлюпок и плотов на установленном уровне над палубой	—	50	—	20
8	Забортные пространства в районе спуска спасательных шлюпок и плотов вблизи грузовой ватерлинии	—	—	—	5

Приложение 470
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Сведения приемного устройства сигнализации

№ п/п	Сигнализация о режимах работы и неисправностях	Сигнал при применении систем температурной сигнализации обнаружения пожара	Сигнал при применении систем, в которых воздух поступает из охраняемых помещений в приемное устройство сигнализации
1	Работа устройства	Световой	Световой
2	Питание от аварийного источника	Световой	Световой
3	Признаки пожара и местонахождение помещения или района, в котором обнаружены признаки пожара	Звуковой Световой	Звуковой Световой

4	Отсутствие тяги в обнаружительной камере	—	Световой Звуковой
5	Отсутствие тяги в трубопроводах	—	Световой Звуковой ¹
6	Обрыв в цепях датчиков	Световой Звуковой	—
7	Местонахождение повреждений цепи датчиков	Световой	—
8	Отключенное состояние извещательной линии ¹	Световой	—
9	Исчезновение питания	Световой Звуковой	Световой Звуковой
¹ Рекомендуется.			

Приложение 471
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Пределы уставок видов защиты

Род тока	Пределы уставок защиты от обратного тока или от обратной мощности в зависимости от привода генератора	
	Турбина	Двигатель внутреннего сгорания
Переменный	2 — 6 % номинальной мощности генератора, кВт	8 — 15 % номинальной мощности генератора, кВт
Постоянный	2 — 6 % номинального тока генератора, А	8 — 15 % номинального тока генератора, А

Приложение 472
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Перегрузка по току

Тип генератора	Перегрузка по току, %	Продолжительность перегрузки, с
Переменного тока	50	120
Постоянного тока	50	15

Приложение 473
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Типы электрических двигателей

		Превышение	Продолжи-	
--	--	------------	-----------	--

№ п/п	Тип двигателя	по вращающему моменту, %	тельность перегрузки, с	Условия испытания
1	Синхронные, а также короткозамкнутые с пусковым током не менее 4,5 номинального тока	50	15	Частота, напряжение и возбуждение должны удерживаться на уровне номинальных
2	Асинхронные для непрерывной и повторно-кратковременной работы	60	15	Частота и напряжение должны удерживаться на уровне номинальных
3	Указанные в пункте 2 настоящего приложения, но для кратковременной работы с переменной нагрузкой	100	15	То же
4	Постоянного тока	50	15	Напряжение должно удерживаться на уровне номинального

Приложение 474
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Допустимые температуры

№ п/п	Части приборов	Допустимые температуры, °С
1	Рукоятки управления и другие части, которыми должны пользоваться в течение значительного времени: металлические другие	55 65
2	То же, но с которыми возможно кратковременное соприкосновение: металлические другие	60 70

3	Кожухи электрических отопительных приборов помещений при температуре окружающего воздуха 20°C	80
4	Воздух, выходящий из электрических отопительных приборов в обогреваемые помещения	110

Приложение 475
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Минимальное число проволок в жиле

Номинальная площадь сечения жилы, мм ²	Наименьшее число проволок в жиле	
	круглые неуплотненные проводники	уплотненные секторные и круглые проводники
0,5 — 6	7	—
10 — 16	7	6
25 — 35	19	6
50 — 70	19	15
95	37	15
120 — 185	37	30
240 — 300	61	30

Примечание. Соотношение номинальных диаметров любых двух проволок в жиле кабелей, уплотненных механически, не должно превышать значения 1:1,3, а для жил, сформированных геометрически, но не уплотненных — 1:1,8

Приложение 476
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Изоляционные материалы для изоляции жил кабелей и проводов

Обозначение изоляции	Нормативные типы изоляционных материалов	Допустимая рабочая температура, ОС ¹
PVC/A	Поливинилхлорид обычный	60
PVC/D	Поливинилхлорид теплостойкий	75
EPR	Этиленпропиленовая резина	85
XLPE	Полиэтилен сетчатой структуры	85
S95	Кремнийорганическая резина	95

¹ Температура провода для расчета допустимой длительной нагрузки кабеля.

Приложение 477

Защитные оболочки кабелей и проводов

Обозначение оболочки	Тип неметаллической плотной защитной оболочки	Максимально допустимая температура кабеля, °С
SV1	Поливинилхлорид обычный	60
SV2	Поливинилхлорид теплостойкий	85
SP1	Полихлоропреновая резина	85
SH1	Хлорсульфонированный полиэтилен	85

Приложение 478
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Длительные допустимые токовые нагрузки одножильных кабелей и проводов, А, с изоляцией из различных материалов для температуры окружающей среды 45°С

Номинальное сечение жилы, мм ²	Изоляционный материал				
	Поливинилхлорид обычный	Поливинилхлорид теплостойкий	Бутиловая резина	Этилен-пропиленовая резина, полиэтилен сетчатой структуры	Силиконовая резина или минеральная изоляция
	Максимальная рабочая допустимая температура жилы, °С				
	60	75	80	85	95
1	8	13	15	16	20
1,5	12	17	19	20	24
2,5	17	24	26	28	32
4	22	32	35	38	42
6	29	41	45	48	55
10	40	57	63	67	75
16	54	76	84	90	100
25	71	100	110	120	135
35	87	125	140	145	165
50	105	150	165	180	200
70	135	190	215	225	255
95	165	230	260	275	310
120	190	270	300	320	360
150	220	310	340	365	410
185	250	350	390	415	470
240	290	415	460	490	—
300	335	475	530	560	—

Коэффициент

α для номинальной площади сечения жилы

Максимально допустимая температура жилы, °	Коэффициент α для номинальной площади сечения жилы S, мм ²	
	$\geq 2,5$	$< 2,5$
60	9,5	8
65	11	10
70	12	11,5
75	13,5	13
80	15	15
85	16	16
90	18	20

Поправочные коэффициенты для кабелей и проводов с металлической оболочки

Номинальное сечение	Повторно-кратковременный режим ПВ 40%		Кратковременная работа 30 минут		Кратковременная работа 60 минут	
	Кабели и провода					
	с металлическими оболочками	без металлических оболочек	с металлическими оболочками	без металлических оболочек	с металлическими оболочками	без металлических оболочек
1	1,24	1,09	1,06	1,06	1,06	1,06
1,5	1,26	1,09	1,06	1,06	1,06	1,06
2,5	1,27	1,10	1,06	1,06	1,06	1,06
4	1,30	1,14	1,06	1,06	1,06	1,06
6	1,33	1,17	1,06	1,06	1,06	1,06
10	1,36	1,21	1,08	1,06	1,06	1,06
16	1,40	1,26	1,09	1,06	1,06	1,06
25	1,42	1,30	1,12	1,07	1,06	1,06
35	1,44	1,33	1,14	1,07	1,07	1,06
50	1,46	1,37	1,17	1,08	1,08	1,06
70	1,47	1,40	1,21	1,09	1,09	1,06
95	1,49	1,42	1,25	1,12	1,11	1,07
120	1,50	1,44	1,28	1,14	1,12	1,07
150	1,51	1,45	1,32	1,17	1,14	1,08
185	—	—	1,36	1,20	1,16	1,09
240	—	—	1,41	1,24	1,18	1,10
300	—	—	1,46	1,28	1,20	1,12

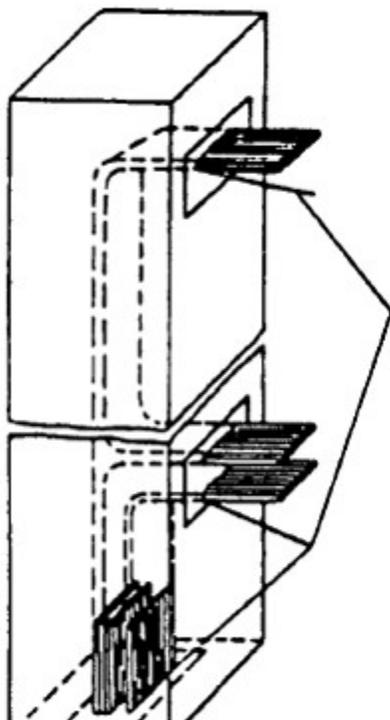
Поправочные коэффициенты в зависимости от температуры окружающей среды

Предел ная темпер атура жилы, ° С	Температура окружающей среды, °С										
	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
60	1,29	1,15	1,00	0,82	—	—	—	—	—	—	—
65	1,22	1,12	1,00	0,87	0,71	—	—	—	—	—	—
70	1,18	1,10	1,00	0,89	0,77	0,63	—	—	—	—	—
75	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,71	0,58	—	—	—	—
80	1,13	1,07	1,00	0,93	0,85	0,76	0,65	0,53	—	—	—
85	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61	0,50	—	—
90	1,10	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,74	0,67	0,58	0,47	—
95	1,10	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63	0,55	0,45

Приложение 482

к Правилам классификации и
постройки морских судов

Защита полностью закрытой кабельной трассы типа В-О



Огнезадерживающая
конструкция типа В-О

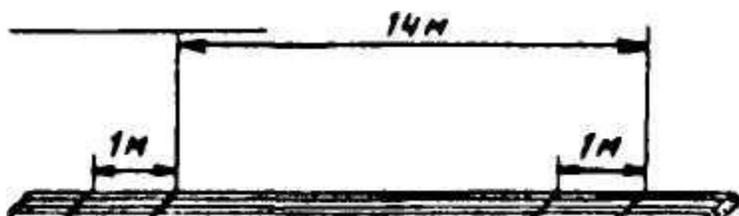
Приложение 483
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Защита кабельной трассы огнестойкой массой

Вертикально



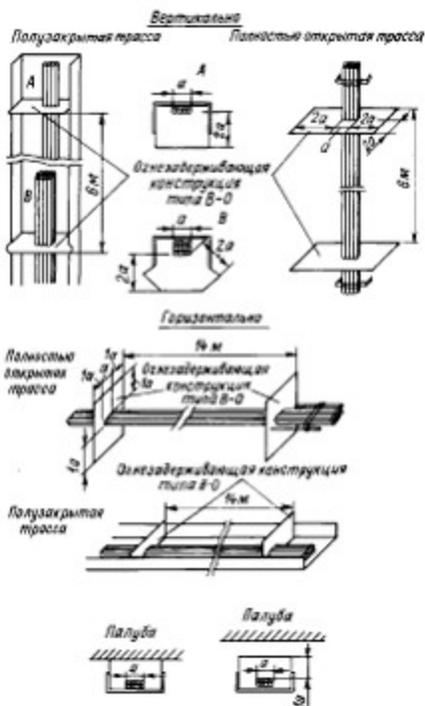
Горизонтально



Огнестойкая масса

Приложение 484
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Защита кабельных трасс огнезадерживающими конструкциями типа
В-0



Приложение 485
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Минимальные внутренние радиусы изгибов кабелей

Тип кабеля	Внешний диаметр кабеля, мм	Минимальный радиус изгиба кабеля	
Материал изоляции кабеля	Вид защитной оболочки кабеля		
Резина или поливинилхлорид	Бронирование металлической лентой или проволокой	Любой	
	Металлическая оплетка	Любой	
	Сплав свинца и броня	Любой	
	Другие оболочки	До 9,5	3d
		Свыше 9,5 до 25,4	4d
Свыше 25,4	6d		
Лакоткань	Любая	Любой	
Минеральная изоляция	Металлическая	До 7	3d
		7 до 12,7	2d
		Свыше 12,7	4d
Этиленпропиленовая резина или полиэтилен сетчатой структуры	Полупроводящая и/или металлическая	25 и более	
		10d	

Приложение 486
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Расстояния между креплениями кабелей при горизонтальной прокладке

Внешний диаметр кабеля, мм		Расстояние между креплениями, мм, для кабелей		
свыше	до	без брони	с броней	с минеральной изоляцией
—	8	200	250	300
8	13	250	300	370
13	20	300	350	450
20	30	350	400	450
30	—	400	450	450

Приложение 487
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Перечень контролируемых параметров ГЭУ с гребными электрическими двигателями (ГЭД) переменного тока: синхронными, с постоянным возбуждением и асинхронными

Контролируемый параметр	Предельное значение макс/мин	Местный измерительный прибор	АПС, дисплей в ЦПУ	Снижение нагрузки	Автоматический Стоп	ГПУ (мостик), ОАПС
ГЭД: Система смазки	неисправность	измерительное стекло	Х	Х	Х	Х
Температура подшипников	макс.	термометр	Х			Х
Температура обмоток статора	макс.		Х	Х		Х
Токосъемные кольца (синхронный ГЭД)	неисправность (электрическая дуга)	смотровой люк	Х			Х
Система охлаждения воды/воздуха	неисправность		Х			Х
Температура охлаждающего воздуха на входе	макс.	термометр	Х			Х
Охлаждающая жидкость	утечка		Х			Х
Частота вращения	макс.		Х		Х	Х

Регулирование напряжения (синхронный ГЭД)	выход из строя		X		X	X
Сопротивление изоляции статора и фидера питания	мин.		X			X
Сопротивление изоляции системы возбуждения, фидера (синхронный ГЭД)	мин.		X			X
Трансформаторы: Температура обмоток	макс.		X	X		X
Охлаждающая жидкость	утечка		X			X
Система охлаждения	неисправность		X			X
Преобразователи: Питающая сеть	неисправность		X		пуск	X
Система охлаждения	неисправность		X	X		X
Температура силовых секций	макс.		Ч _{макс.1}		Х _{макс.2}	X
Поток охладителя	мин.		X			X
Охлаждающая жидкость	утечка		X			X
Предварительный сигнал						X
Авария, выход из строя			X		X	X

Датчик скорости и положения ротора (синхронный ГЭД)	неисправность		X			X
Аварийный стоп (Конвертер отключен)			X		X	X
Предохранитель полупроводника	неисправность		X		X	X
Температура полупроводника	макс.		X	снижение момента		X
Напряжение(звено постоянного тока)	макс.		X		X	X
Ток (звено постоянного тока)	макс.		X		X	X
Ток на выходе конвертера	макс.		X		X	X
Сеть питания ГЭУ, судовая электрическая система: Фильтр гармонических составляющих	авария, повреждение		X			X

Приложение 488
к Правилам классификации и постройки морских судов

Перечень контролируемых параметров ГЭУ с ГЭД постоянного тока

Контролируемый параметр	Предельное значение макс/мин	Местный измерительный прибор	АПС, дисплей в ЦПУ	Снижение нагрузки	Автоматический Стоп	ГПУ (мостик), ОАПС
ГЭД: Система смазки	неисправность	измерительное стекло	X	X	X	X
Температура						

подшипников	макс.	термометр	Х			Х
Температура главных полюсов	макс.		Х	Х		Х
Температура дополнительных полюсов или компенсационных обмоток	макс.		Х	Х		Х
Система охлаждения воды/воздуха	неисправность		Х			Х
Температура охлаждающего воздуха на входе	макс.	термометр	Х			Х
Охлаждающая жидкость	утечка		Х			Х
Частота вращения	макс.		Х		Х	Х
Коллектор/щетки	неисправность (электрическая дуга)	смотровой люк	Х			Х
Ток якоря	макс.		Х		Х	Х
Сопrotивление изоляции цепи якоря и фидера питания	мин. (замыкание на корп.)		Х			Х
Трансформаторы: Температура обмоток	макс.		Х	Х		Х
Охлаждающая жидкость	утечка		Х			Х
Система охлаждения	неисправность		Х			Х
Преобразователи: Питающая сеть	неисправность		Х		повторный пуск	Х

Система охлаждения	неисправность		X	X		X
Температура силовых секций	макс.		X _{макс.1}		X _{макс.2}	X
Поток охладителя (прямое охлаждение)	мин.		X			X
Охлаждающая жидкость	утечка		X			X
Предварительный сигнал						X
Авария, выход из строя			X		X	X
Датчик скорости вращения якоря	неисправность		X			X
Аварийный стоп (Конвертер отключен)			X		X	X
Предохранитель полупроводника	неисправность		X		X	X
Сеть питания ГЭУ, судовая электрическая система: Фильтр гармонических составляющих	авария, повреждение		X			X

Приложение 489
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Изоляционные расстояния

Номинальное напряжение, кВ	Минимальные расстояния по воздуху, мм
3 (3,3)	55

6 (6,6)	90
10(11)	120
15	160

Приложение 490
к Правилам классификации и
постройки морских судов

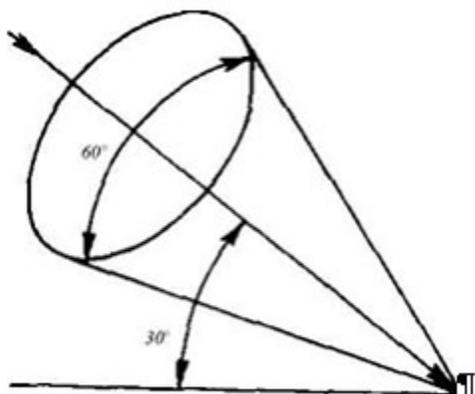
Минимальное расстояние от защитных ограждений

Номи- нальное напряже- ние, кВ	Мини- мальная высота прохода, мм	Минимальные расстояния электрических частей под напряжением от разных видов защитных ограждений, мм		
		сплошные двери и перегородки	сетчатые двери и перегородки	изоляцион- ные поручни
(3,3)	2500	100	180	600
(6,6)	2500	120	200	600
10(11)	2500	150	220	700
15	2500	160	240	800

Приложение 491
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Направление обзора для источников, расположенных на горизонтальной плоскости

Направление сбора

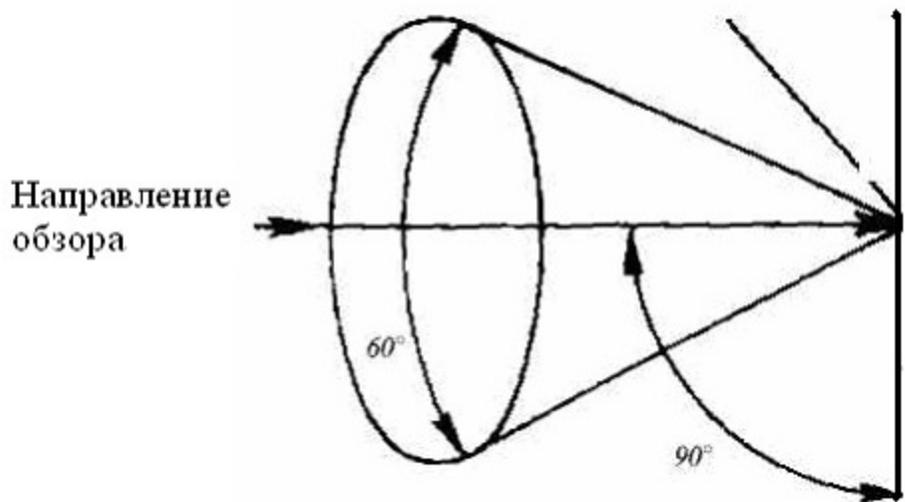


Горизонтальная плоскость монтажа Источник света

Приложение 492
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Направление обзора для источников, расположенных на вертикальной плоскости

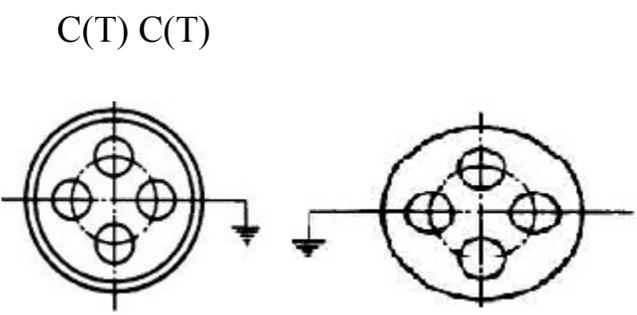
Источник света



В Вертикальная
плоскость
монтажа

Приложение 493
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Питание электрической установки изотермического контейнера от судовой электрической сети при прямом чередовании фаз A(R), B(S), C(T) согласно схеме

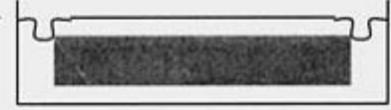
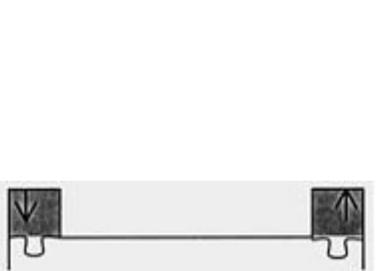
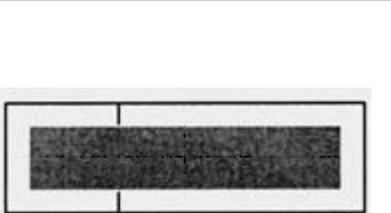
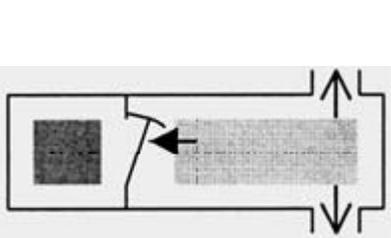
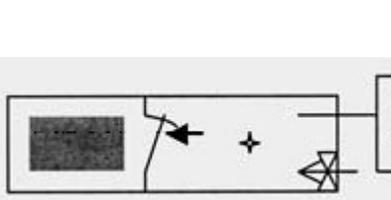


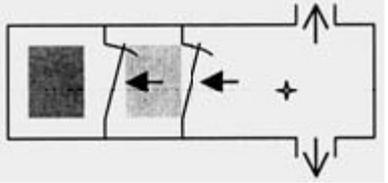
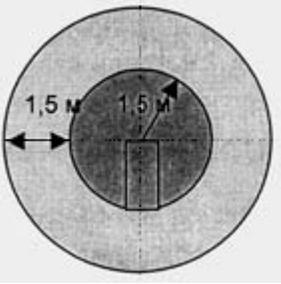
A(R) A(R)
Вилка (вид спереди) Розетка (вид спереди)

Приложение 494
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Взрывоопасные зоны для опасных грузов

<p>пункт 5914 настоящих Правил подпункт 1) пункта 5916 настоящих Правил</p>		
---	--	--

<p>подпункт 1) пункта 5995 настоящих Правил подпункт 1) пункта 5998 настоящих Правил</p>		
<p>подпункт 2) пункта 5916 настоящих Правил подпункт 2) пункта 5995 настоящих Правил подпункт 2) пункта 5998 настоящих Правил</p>		
<p>подпункт 4) пункта 5995 настоящих Правил подпункт 4) пункта 5998 настоящих Правил</p>		
<p>подпункт 1) пункта пункта 5996 настоящих Правил подпункт 1) пункта 5999 настоящих Правил</p>		<p>естественная вентиляция</p>
		<p>помещение под избыточным давлением световая и звуковая сигнализация в постах управления при падении давления</p>
<p>подпункт 1) пункта пункта 5996 настоящих Правил подпункт 1) пункта 5999</p>		

<p>настоящих Правил — только для тамбура</p>		<p>естественная вентиляция</p>
<p>подпункт 3) пункта 5995 настоящих Правил подпункт 3) пункта 5998 настоящих Правил подпункт 2) пункта 5996 настоящих Правил подпункт 2) пункта 5999 настоящих Правил</p>		
	<p>— газонепроницаемая самозакрывающаяся дверь — неопасное помещение — опасная зона 1 — опасная зона 2</p>	

Приложение 495
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Требования к электрическому оборудованию в зависимости от конкретных навалочных грузов

Опасные грузы	Класс ИМО	Основной фактор риска ¹	Степень защиты против взрывоопасной пыли	Степень защиты против взрывоопасной газовой атмосферы	
				Подгруппа А	Температурный класс
Алюминиевый шлак	4.3	Водород	—	IIС	T2

Алюминий ферросилиций, порошок	4.3	Водород	—	ПС	T2
Алюминий кремнистый, порошок, непокрытый	4.3	Водород	—	ПС	T2
Аммиачно-нитратные удобрения :		См. сноску ²			
типа А	5.1		—	—	—
типа В	9		—	—	—
Уголь	ВОН	Пыль, метан	IP55	ПА	T4
Железо ДРИ	ВОН	Водород	—	ПС	T2
Феррофосфор (не брикеты)	ВОН	Водород	—	ПС	T1
Ферросилиций	4.3	Водород	—	ПС	T1
Оксид железа. Железо губчатое	4.2	Пыль	IP55	ПА	T2
Жмых зерновой, выжимки	4.2	Гексан	—	ПА	T3
Силикомарганец	ВОН	Водород	—	ПС	T1
Сера	4.1	Присущие свойства	IP55	—	T4
Цинковый шлак, дресс, отходы, съемы	4.3	Водород	—	ПС	T2

¹В этой колонке указаны только вещества, которые могут выделяться и воздействовать на электрические установки и кабели.

²Все электрические цепи, заканчивающиеся в грузовых помещениях, должны отключаться в соответствии с положениями пункта 4847 настоящих Правил.

Приложение 496
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Группы холодильных агентов

Группа холодильного агента	Символ	Химическая формула	Расчетное давление, р МПа
I	R22	CHF ₂ Cl	2,0
	R134A	CF ₃ – CH ₂ F	1,2
II	R717	NH ₃ (аммиак)	2,0

Приложение 497
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Запасные части холодильных установок

№ п/п	Запасные части	Количество
1	Поршень компрессора с шатуном, комплектный, каждого типа	1
2	Сальник ¹ вала компрессора каждого типа	1
3	Втулка цилиндра компрессора каждого типа и размера	1
4	Пластины ротационного компрессора каждого типа и размера	1 комплект для 1 компрессора
5	Подшипники коленчатого вала поршневого или роторов винтового компрессоров	1 комплект для каждого компрессора
6	Масляный насос поршневого, винтового компрессоров	1
7	Элементы фильтров каждого типа и размера	1
8	Устройства регулирования, защиты холодильной установки каждого типа	1
9	Крыльчатка вентилятора охлаждаемых помещений и морозильных аппаратов вместе с валом каждого типа	1
10	Регулировочный клапан холодильного агента каждого типа и размера	1
11	Различные краны, клапаны и прочая арматура каждого типа и размера	1
12	Уплотнительные прокладки каждого типа и размера	1
13	Термометры, манометры и мановакуумметры каждого типа и размера	1
14	Пружина предохранительного клапана каждого размера	2
15	Прибор для выявления мест утечки холодильного агента	1
16	Ареометр (только в случае применения рассольного охлаждения)	1

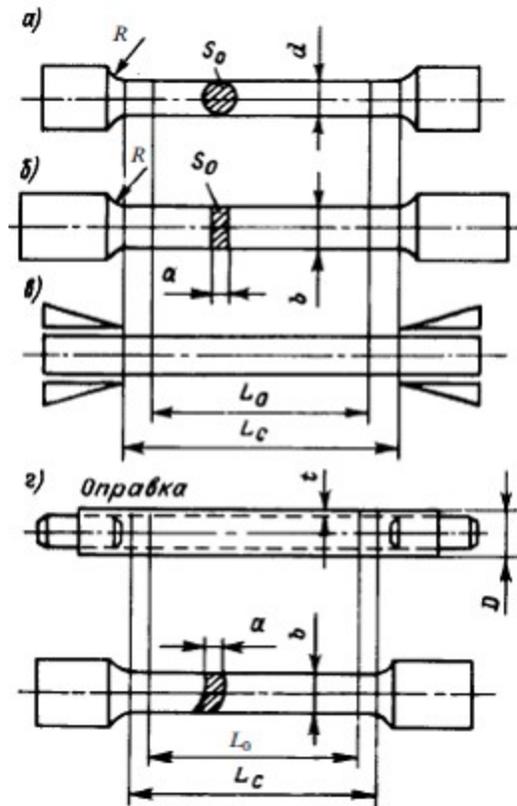
¹ В качестве запасных частей достаточно предусмотреть только быстроизнашивающиеся детали сальников, если конструкция последних допускает это.

Скорость нагружения до достижения предела текучести

Модуль упругости материала E, Н/мм	Пределы скорости нагружения, Н/мм в секунду	
	min	max
< 150000	2	20
> 150000	6	60

Приложение 499
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Образцы для испытания на растяжение



Приложение 500
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Тип и размеры образца

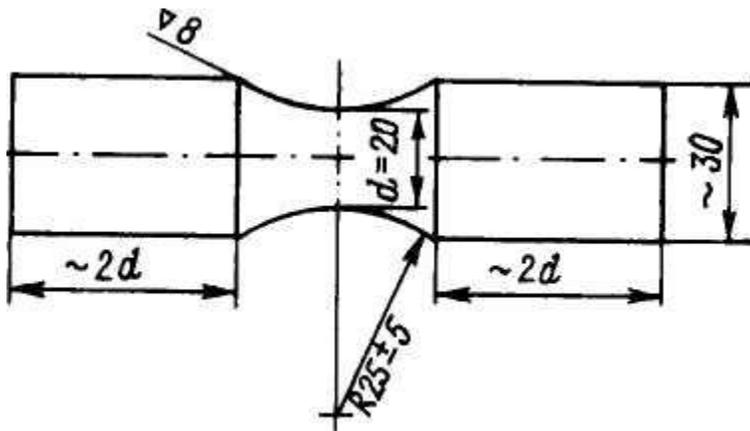
Полуфабрикат	Тип образца	Размеры образца
		Круглые пропорциональные образцы $10 \leq d \leq 20$, для наплавленного металла $d=10$, предпочтительно

Поковки, отливки, сортовой прокат	рисунок а) приложения 500 настоящих Правил	$L_0 = 5 d_0$ $L_c = L_0 + d$ $R = 10$ (для материалов, имеющих $A_5 \leq 10\%$, $R \geq 1,5$ для чугуна с шаровидным графитом). Ось образца должна находиться на расстоянии $1/4$ толщины проката от поверхности.
	рисунок в) приложения 500 настоящих Правил	Для прутков и изделий малых размеров по согласованию с Регистром допускается использование образцов полной толщины и с соответствующими другими размерами. $L_c = L_0 + d$
Листовой, полосовой, профильный прокат	рисунок б) приложения 500 настоящих Правил	Плоские пропорциональные образцы a — толщина проката $b = 25$ $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$ $L_c = L_0 + 2 \sqrt{S_0}$ $R = 25$ или:
		Плоские непропорциональные образцы a — толщина проката $b = 25$ $L_0 = 200$ $L_c \geq 212,5$ $R = 25$ При толщине проката более 40 мм допускается использовать образцы согласно рисунку а) приложения 500 настоящих Правил. Предпочтительно использование образцов со следующими размерами: $d = 14$ $L_0 = 5d$ $L_c \geq L_0 + d/2$ Если мощности машин для испытания образцов полной

		толщины не достаточны, то по согласованию с Регистром судоходства плоские образцы могут подвергаться строжке.
Трубы	<p>рисунок г) или д) приложения 500 настоящих Правил</p>	<p>$L_0 = 5,65$ $\sqrt{S_0}$ $L_c = L_0 + D/2$, где L_c — расстояние между захватами или оправками, в зависимости от того, что меньше $a = t$ $b = 12$ $L_0 = 5,65$ $\sqrt{S_0}$ $L_c = L_0 + 2b$</p> <p>Если возможно, могут быть также использованы круглые образцы согласно рисунку а) приложения 500 настоящих Правил с продольной осью, совпадающей по толщине с центральной осью стенки.</p>

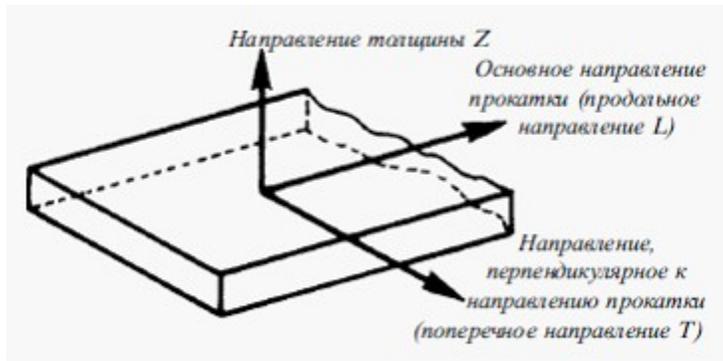
Приложение 501
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Определение временного сопротивления (R_m) серого чугуна с пластинчатым графитом



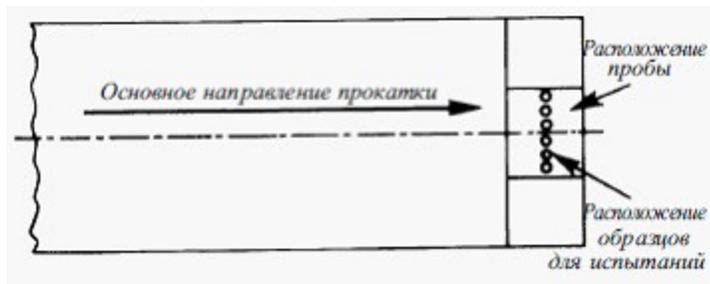
Приложение 502
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Образцы, продольная ось которых перпендикулярна к поверхности проката



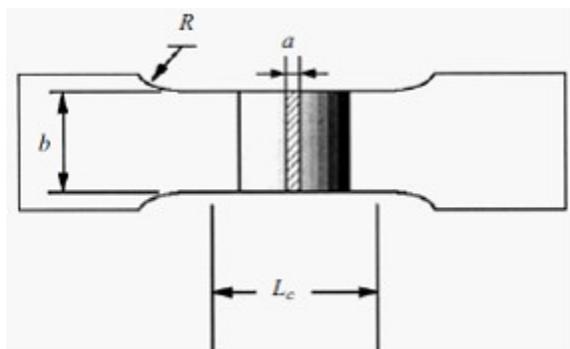
Приложение 503
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Пробы для испытаний



Приложение 504
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Образцы для стыкового соединения



Приложение 505
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Размеры

Размеры	Номинальный размер	Допускаемое отклонение
Длина L , мм	55	$\pm 0,60$
Ширина b , мм	10	$\pm 0,10$
Высота a , мм	10	$\pm 0,10$
Высота образца в месте надреза h , мм	8	$\pm 0,10$
Радиус закругления основания надреза образца r , мм	1	$\pm 0,10$
Расстояние от плоскости симметрии надреза до конца образца $L/2$, мм	27,5	$\pm 0,40$
Угол между плоскостью симметрии надреза и осью образца $\Theta, ^\circ$	90	± 2

Приложение 506
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Параметр

Параметр	Номинальный размер	Допускаемое отклонение
Длина L , мм	55	$\pm 0,60$
Ширина b , мм	10	$\pm 0,06$
Высота a , мм	10	$\pm 0,11$
	7,5	$\pm 0,11$
	5,0	$\pm 0,06$
Угол V-образного образца $\Upsilon, ^\circ$	45	± 2
Высота образца в месте надреза h , мм	8	$\pm 0,06$
Радиус закругления основания надреза образца r , мм	0,25	$\pm 0,025$
Расстояние от плоскости симметрии надреза до конца образца $L/2$, мм	27,5	$\pm 0,040$
Угол между плоскостью симметрии надреза и осью образца $\Theta, ^\circ$	90	± 2

Приложение 507
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Параметр

Параметр	Номинальный размер	Допускаемое отклонение
Длина L , мм	55	$\pm 0,60$
Ширина b_0 , мм	10	$\pm 0,11$
Толщина a_0 , мм	10	$\pm 0,11$
Высота образца в месте надреза h , мм	5	$\pm 0,09$
Радиус закругления основания надреза образца r , мм	1	$\pm 0,07$
Расстояние от плоскости симметрии надреза до конца образца $L/2$, мм	27,5	$\pm 0,42$
Угол между плоскостью симметрии надреза и осью образца Θ , °	90	± 2

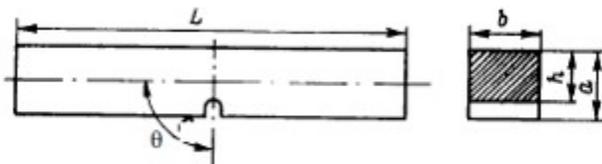
Приложение 508
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Средние значения работы удара в зависимости от размеров выбранных для испытаний образцов

Размеры образца, мм	Среднее значение работы удара, Дж
10x10x55	1E
10x7,5x55	5/6E
10x5x55	2/3E

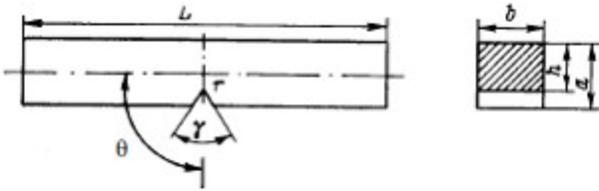
Приложение 509
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Определение ударной вязкости на образцах с U-образным надрезом



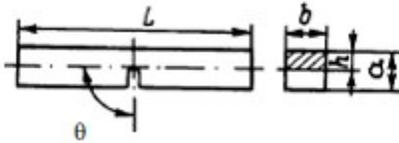
Приложение 510
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Образцы с V-образным надрезами



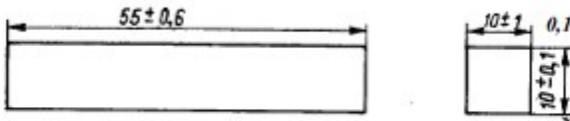
Приложение 511
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Образцы с U-образным надрезом



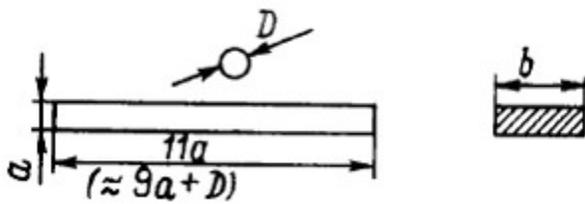
Приложение 512
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Размеры образца без надреза, мм, для испытания на ударный изгиб



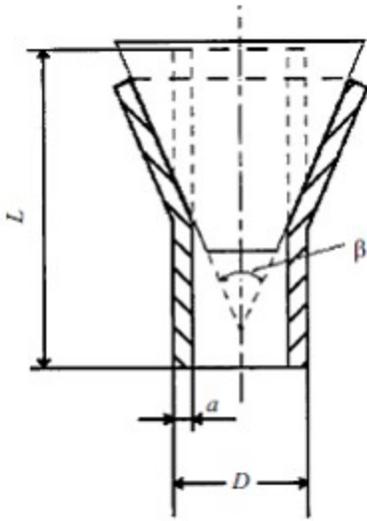
Приложение 513
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Образцы для испытания на изгиб



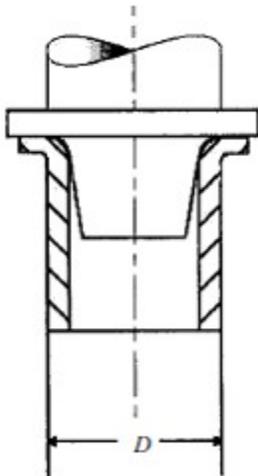
Приложение 514
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Образцы для испытаний на раздачу



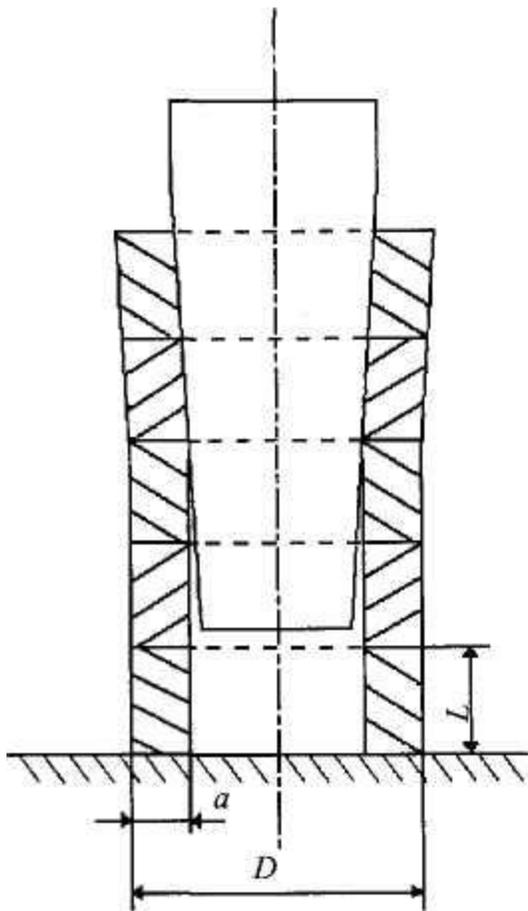
Приложение 515
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Образцы для испытаний на отбортовку



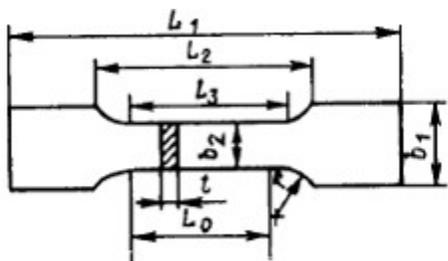
Приложение 516
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Испытание на раздачу колец



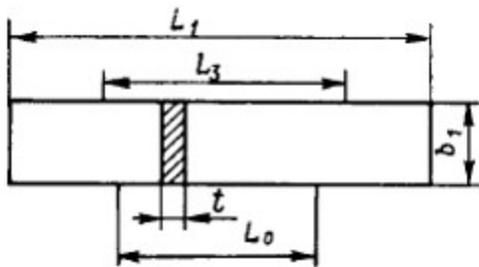
Приложение 517
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Образец



Приложение 518
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Образец для определения прочности стеклопластика



Приложение 519
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Размеры

Размеры, мм	Приложение 512	Приложение 513
L_{1min}	150	250
L_2	115 ± 5	170 ± 5
L_3	$60 \pm 0,5$	—
L_0	$50 \pm 0,5$	50 ± 1
b_1	$20 \pm 0,5$	$25 \pm 0,5$
b_2	$10 \pm 0,5$	—
t	1...10	1...6
r	60	—

Приложение 520
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Покрытие на образцах прорезается до ткани и отслаивается при помощи ножа на длине 50 мм со стороны косого надреза



Приложение 521
к Правилам классификации и
постройки морских судов

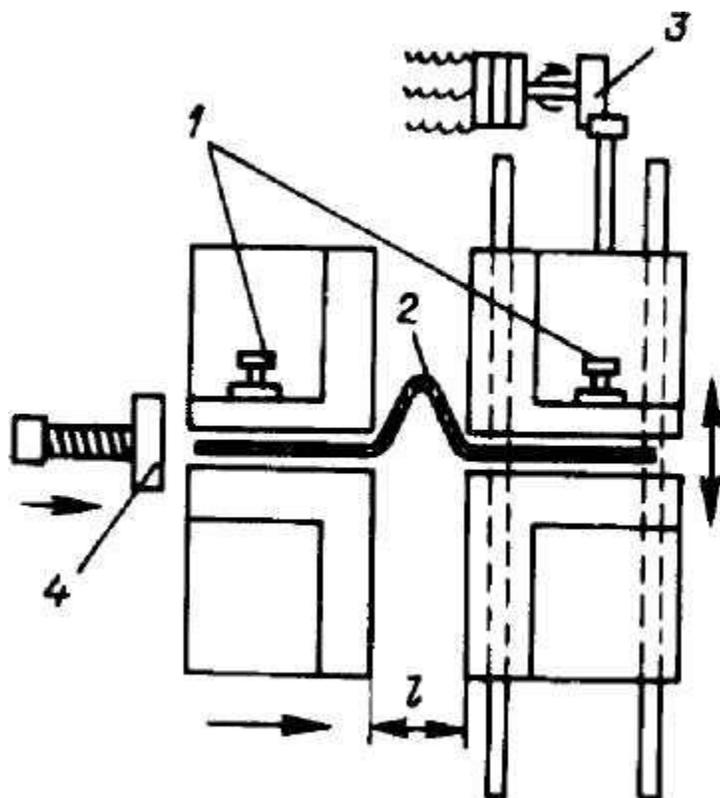
Предел текучести стеклопластика при сжатии

L_1, L_2 , мм	L_3 , мм	b_1 , мм	b_2 , мм	r , мм	t , мм

Н е регламентируют ся	80	20	10 ± 0,5	160	10
-----------------------------	----	----	----------	-----	----

Приложение 522
к Правилам классификации и
постройки морских судов

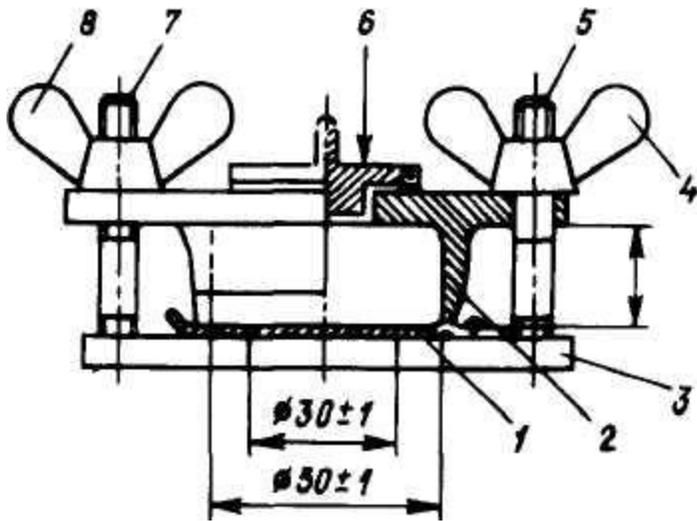
Закрепление образцов



1 — зажим; 2 — образец; 3 — эксцентриковый привод;
4 — боковое перемещение для петли образца

Приложение 523
к Правилам классификации и
постройки морских судов

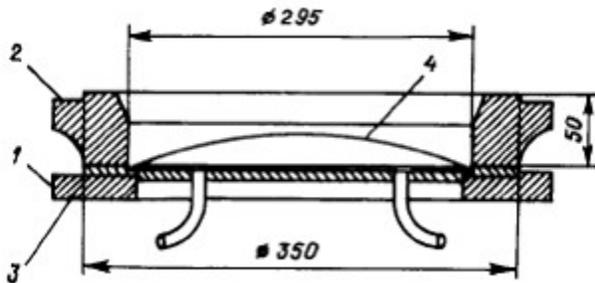
Испытательное устройство



1 — образец; 2 — цилиндрическая камера; 3 — основание с отверстием 30 мм; 4 и 8 — барашковые гайки; 5 и 7 — пальцы с резьбой для прижатия камеры барашковыми гайками; 6 — крышка для жидкости

Приложение 524
к Правилам классификации и
постройки морских судов

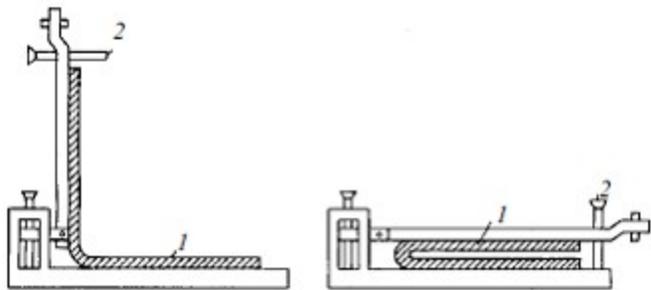
Образец закрепленный между фланцами испытательной установки



1 — нижняя часть с притоком воздуха;
2 — верхняя часть для зажима; 3 — образец

Приложение 525
к Правилам классификации и
постройки морских судов

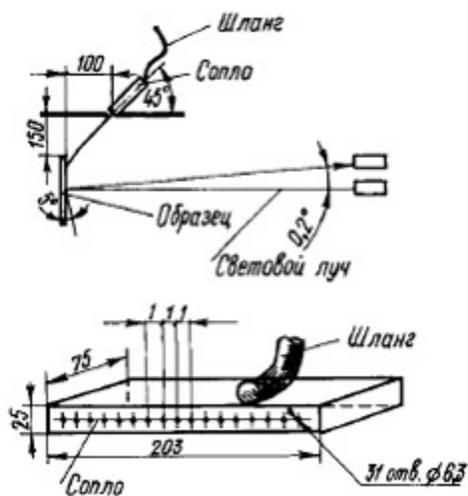
Схема испытательной установки



1 — образец; 2 — установочный винт

Приложение 526
к Правилам классификации и
постройки морских судов

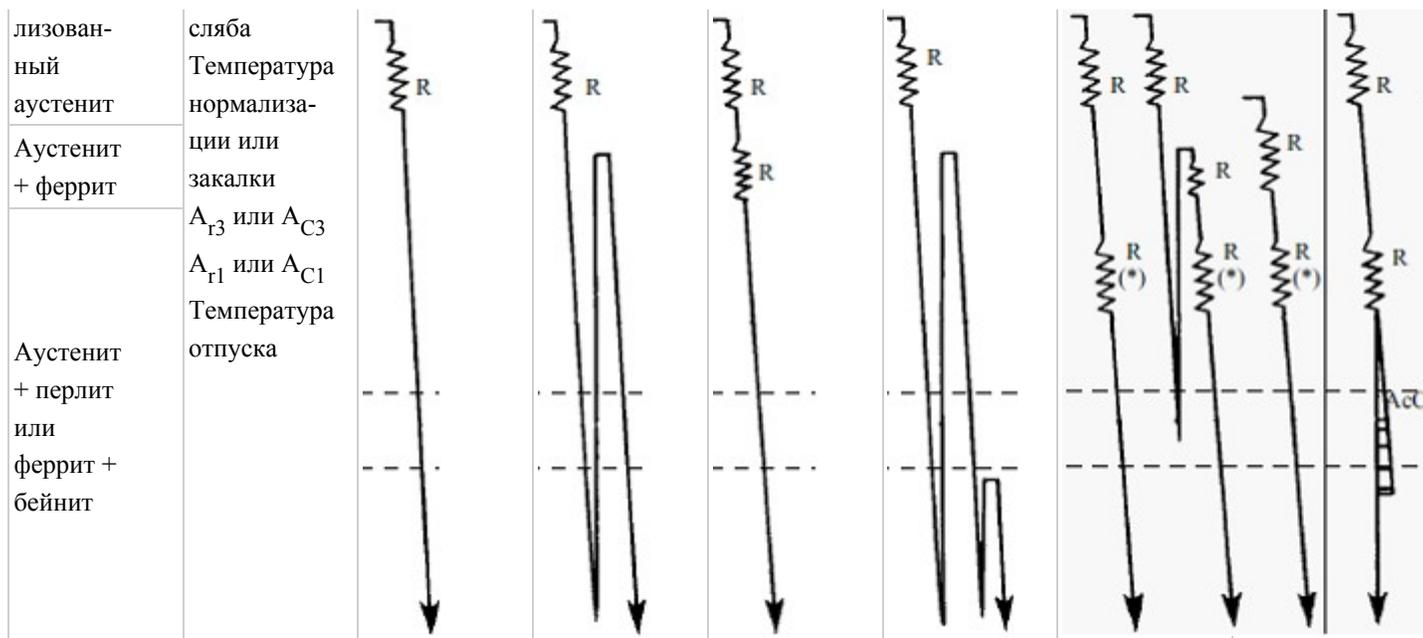
Схема испытательной установки



Приложение 527
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Схемы процессов обработки стали

Структура стали	Температура	Вид процесса				
		Обычные виды обработки стали				Термомеханическая обработка
		AR	N	CR(NR)	QT	
Рекристаллизованный аустенит	Температура					
Не рекристаллизованный аустенит						



Условные обозначения:

AR — процесс прокатки, соответствующий получению стали в горячекатаном состоянии (As Rolled);

(As Rolled);

N — нормализация (Normalizing);

CR(NR) — контролируемая прокатка (Controlled Rolling (Normalizing Rolling));

QT — закалка и отпуск (Quenching and Tempering);

TM — термомеханическая обработка (термомеханическая контролируемая прокатка) (Thermo-Mechanical Rolling (Thermo-Mechanical Controlled Process));

(Thermo-Mechanical Rolling (Thermo-Mechanical Controlled Process));

R — деформация;

(*) — температура двухфазной области аустенита и феррита; AсC — ускоренное охлаждение (Accelerated Cooling).

(Accelerated Cooling).

Приложение 528
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Химический состав и механические свойства судостроительной стали нормальной прочности

Категория	A	B	D	E
Раскисление	Спокойная или полуспокойная	Спокойная или полуспокойная	Спокойная	Спокойная, мелкозернистая, обработанная алюминием
Состояние поставки	По таблице 3.2.4-1			
Химический состав				
C_{max}				
Mn_{min}	0,21	0,21	0,21	0,18
Si_{max}	2,5 x C	0,80	0,60	0,70

(ковшовая проба), %	R_{max}	0,50			0,35			0,35			0,35		
	S_{max}	0,035			0,035			0,035			0,035		
	AI_{min}	0,035			0,035			0,035			0,035		
		-			-			0,015			0,015		
Механические свойства при растяжении	Временное сопротивление R_m , МПа	400 — 520											
	Предел текучести R_e , МПа, min	235 22											
	Относительное удлинение A_5 , %, min												
Испытание на ударный изгиб	Температура испытания, °С	+20			0			-20			-40		
	Толщина листа, t, мм	≤50	>50 <70	>70 <100	≤50	>50 <70	>70 <100	≤50	>50 <70	>70 <100	≤50	>50 <70	>70 <100
	Работа удара, Дж, min, для продольных образцов, KV	—	34	41	27	34	41	27	34	41	27	34	41
	Работа удара, Дж, min, для поперечных образцов, KV	—	24	27	20	24	27	20	24	27	20	24	27

Примечания: 1. Для профильной стали категории А при толщине до 12,5 мм включительно, может применяться кипящая сталь.

2. Для профильной стали категории А содержание углерода допускается до 0,23 %.

3. Для профильной стали категории А всех толщин по согласованию с Регистром судоходства верхний предел временного сопротивления может быть повышен.

4. Предполагается, что сталь категории А обеспечивает работу удара $KV^{+20} \geq 27$ Дж.

5. По согласованию с Регистром судоходства содержание марганца в стали категории В, подвергаемой испытанию на ударный изгиб, может быть снижено до 0,60 %.

6. Сталь категории D толщиной более 25 мм должна быть спокойной, мелкозернистой и содержать $A1 \geq 0,015$ %.

7. При испытаниях на растяжение стандартных образцов полной толщины с расчетной длиной 200 мм минимальное относительное удлинение должно отвечать следующим значениям:

Толщина, мм	$t \leq 5$	$5 < t \leq 10$	$10 < t < 15$	$15 < t \leq 20$	$20 < t < 25$	$25 < t \leq 30$	$30 < t \leq 40$	$40 < t \leq 50$
Относительное удлинение, %	14	16	17	18	19	20	21	22

Приложение 529
к Правилам классификации и постройки морских судов

Химический состав и механические свойства судостроительной стали повышенной прочности

Категория	A32	D32	E32	A36	D36	E36	A40	D40	E40	
Раскисление				Спокойная						
Состояние поставки				По таблице 299						
Химический состав (ковшовая проба), %				C_{\max} Mn Si_{\max} P_{\max} S_{\max} Cu_{\max} Cr_{\max} Ni_{\max} Mo_{\max} Al_{\min} Nb V Ti_{\max}						
Механические свойства при растяжении	Временное сопротивление R_m , МПа			440...570			490...630			510...660
	Предел текучести R_{eH} , МПа			315			355			390
	Относительное удлинение A_5 , min, %			22			21			20

Примечания: 1. При толщине 12,5 мм и менее содержание марганца может быть уменьшено до 0,70 %.

2. Если сталь подвергается термомеханической обработке, Регистром судоходства могут быть допущены или потребованы изменения химического состава.

3. При испытаниях на растяжение стандартных образцов полной толщины минимальное относительное удлинение должно отвечать следующим требованиям, %:

Категория стали	Толщина t , мм							
	$t \leq 5$	$5 < t \leq 10$	$10 < t \leq 15$	$15 < t < 20$	$20 < t < 25$	$25 < t \leq 30$	$30 < t < 40$	$40 < t \leq 50$
A32 D32 E32	14	16	17	18	19	20	21	22
A36 D36 E36	13	15	16	17	18	19	20	21
A40 D40 E40	12	14	15	16	17	18	19	20

Приложение 530
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Величина углеродного эквивалента для стали

Категории стали	Величина углеродного эквивалента, %, max	
	$t \leq 50$	$50 < t \leq 100$
A32, D32, E32, F32	0,36	0,38
A36, D36, E36, F36	0,38	0,40
A40, D40, E40, F40	0,40	0,42

Примечание. Величина углеродного эквивалента подлежит согласованию между предприятием-изготовителем и верфью в каждом случае.

Приложение 531
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Среднее значение работы удара

Категория стали	Температура, C°	Среднее значение работы удара KV , Дж, min					
		$t \leq 50$ мм		$50 < t \leq 70$ мм		$70 < t \leq 100$ мм	
		KV_L	KV_T	KV_L	KV_T	KV_L	KV_T
A32	0	31	22	38	26	46	31
D32	-20	31	22	38	26	46	31
E32	-40	31	22	38	26	46	31
A36	0	34	24	41	27	50	34
D36	-20	34	24	41	27	50	34
E36	-40	34	24	41	27	50	34
A40	0	39	26	46	31	55	37

D40	-20	39	26	46	31	55	37
E40	-40	39	26	46	31	55	37

Приложение 532
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Состояние поставки стали нормальной прочности¹

Категория	Толщина, мм	Состояние поставки
A	$t \leq 50$ $50 < t \leq 100$	Любое Нормализация (N), контролируемая прокатка (CR) или термомеханическая обработка (TM)
B	$t \leq 50$ $50 < t \leq 100$	Любое Нормализация (N), контролируемая прокатка (CR) или термомеханическая обработка (TM)
D	$t \leq 35$ $50 < t \leq 100$	Любое Нормализация (N), контролируемая прокатка (CR) или термомеханическая обработка (TM) ²
E	$t \leq 100$	Нормализация (N) или термомеханическая обработка (TM) ²

¹ Объем испытаний на ударный изгиб устанавливается согласно приложению 541 настоящих Правил.

² По специальному согласованию с Регистром судоходства профильная сталь категории D может поставляться горячекатаной при условии удовлетворительных результатов испытаний на ударный изгиб. При тех же условиях профильная сталь категории E может поставляться горячекатаной или после контролируемой прокатки.

Приложение 533
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Состояние поставки стали повышенной прочности

Категория	Измельчающие зерно элементы	Толщина, мм	Состояние поставки
A32, A36	Nb и/или V	$t \leq 12,5$ $12,5 < t \leq 100$	Любое Нормализация (N), контролируемая прокатка (CR) или термомеханическая обработка (TM)
			Любое

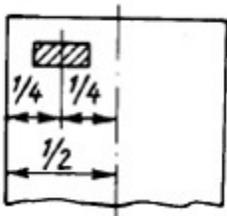
A32, A36	A1 или A1+Ti	$t \leq 20$ $20 < t \leq 35$	Любое, поставка в горячекатаном состоянии (AR) — требует специального согласования
		$35 < t \leq 100$	Нормализация (N), контролируемая прокатка (CR) или термомеханическая обработка (TM)
A40	Любые	$t \leq 12,5$ $12,5 < t \leq 50$	Любое Нормализация (N), контролируемая прокатка (CR) или термомеханическая обработка (TM)
D32, D36	Nb и/или V	$t \leq 12,5$ $12,5 < t \leq 100$	Любое Нормализация (N), контролируемая прокатка (CR) или термомеханическая обработка (TM)
D32, D36	A1 или A1+Ti	$t \leq 20$ $20 < t \leq 25$	Любое, поставка в горячекатаном состоянии (AR) — требует специального согласования
		$25 < t \leq 100$	Нормализация (N), контролируемая прокатка (CR) или термомеханическая обработка (TM)
D40	Любые	$t \leq 50$	Нормализация (N), контролируемая прокатка (CR) или термомеханическая обработка (TM)
E32, E36	Любые	$t \leq 50$	Нормализация (N), контролируемая прокатка (CR) или термомеханическая обработка (TM)
		$50 < t \leq 100$	Нормализация (N), термомеханическая обработка (TM)
E40	Любые	$t \leq 50$	Нормализация (N), термомеханическая

обработка (TM) или
закалка с отпуском
(QT)

Примечание. По согласованию с Регистром судоходства профильная сталь категорий А32, А36, D36 может поставляться в горячекатаном состоянии при условии удовлетворительных результатов испытаний на ударный изгиб; при тех же условиях профильная сталь категорий Е32 и Е36 может поставляться в горячекатаном состоянии или после контролируемой прокатки. Объем испытаний на ударный изгиб устанавливается согласно приложению 542 настоящих Правил.

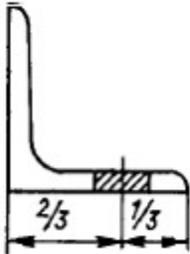
Приложение 534
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Лист и полоса



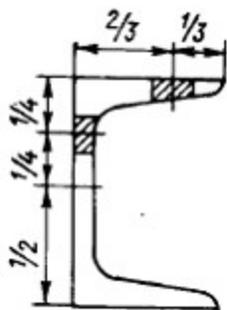
Приложение 535
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Уголок



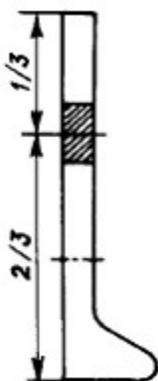
Приложение 536
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Швеллер и тавр



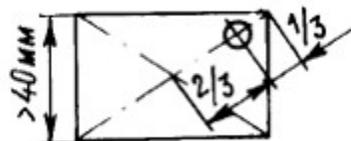
Приложение 537
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Полособульб



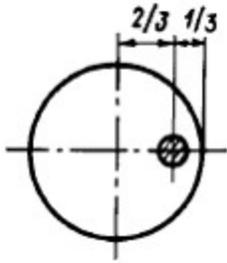
Приложение 538
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Пруток прямоугольного сечения



Приложение 539
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Пруток круглого сечения



Приложение 540
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Объем испытаний на ударный изгиб

Категория стали	Раскисление	Вид проката	Состояние поставки (объем партии для испытаний, KV)						
			10	12,5	20	25	Толщина, мм		
A	Спокойная или полуспокойная	Профиль	A(-) Не регламентируется						
	< 50 спокойная или полуспокойная >50 спокойная	Лист	A(-)				N(-) TM(-) CR(50), AR*(50)		
		Профиль	A(-)				Не регламентируется		
B	< 50 спокойная или полуспокойная ≥ 50 спокойная	Лист	A(50)				N(50) TM(50) CR(25) AR*(25)		
		Профиль	A(-)	A(50)			Не регламентируется		
D	Спокойная	Лист Профиль	A(50)		Не регламентируется				
	Спокойная и обработана измельчающими зерно элементами	Лист	A(50)			N(50) CR(50) TM(50)		N(50) TM(50) CR(25)	
		Профиль	A(50)			N(50) CR(50) TM(50) AR*(25)		Не регламентируется	
E	Спокойная и обработана измельчающими зерно элементами	Лист	N (каждый лист, раскат) TM (каждый лист, раскат)						
		Профиль	N(25)TM(25) AR*(15), CR*(15)				Не регламентируется		

Условные обозначения: A — любое; N — нормализация; CR — контролируемая прокатка; QT — закалка и отпуск.

Примечание. AR* горячекатаная сталь и CR* контролируемая прокатка, указанные в настоящем приложении и в приложение 542 настоящих Правил, допускается применять только по согласованию с Регистром судоходства.

Приложение 541
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Объем испытаний на ударный изгиб

Категория стали	Раскисление	Измельчающие зерно элементы	Вид проката	Состояние поставки (объем партии для испытаний, KV)			
				<div style="text-align: center;">Толщина, мм</div>			
A32, A36	Спокойная и обработана измельчающими зерно элементами	Nb и/или V	Лист	A(50)	N(50) CR(50), TM(50)		N(50), CR(25), TM(50)
			Профиль	A(50)	N(50) CR(50), TM(50) AR*(25)		Не регламентируется
		Al или Al+Ti	Лист	A(50)	AR*(25)	Не регламентируется	
			Лист	A(50)	N(50), CR(50) TM(50)		N(50), CR(25), TM(50)
Профиль	A(50)	N(50) CR(50) TM(50) AR*(25)		Не регламентируется			
A40	Спокойная и обработана измельчающими зерно элементами	Любые	Лист	A(50)	N(50) CR(50) TM(50)		N(50) TM(50) QT (каждый раскат садки)
			Профиль	A(50)	N(50) CR(50) TM(50)		Не регламентируется
D32, D36	Спокойная и обработана измельчающими зерно элементами	Nb или V	Лист	A(50)	N(50) CR(50) TM(50)		N(50), CR(25), TM(50)
			Профиль	A(50)	N(50) CR(50), TM(50) AR*(25)		Не регламентируется
		Al или Al+Ti	Лист	A(50)	AR*(25)	Не регламентируется	
			Лист	A(50)	N(50), CR(50), TM(50)		N(50), CR(25), TM(50)
Профиль	A(50)	N(50) CR(50), TM(50) AR*(25)		Не регламентируется			

D40	Спокойная и обработана измельчающими зерно элементами	Любые	Лист	N(50) CR(50) TM(50)	N(50) TM(50) Q T (каждый раскат садки)
			Профиль	N(50) CR(50) TM(50)	Не регламентируется
E32, E36	Спокойная и обработана измельчающими зерно элементами	Любые	Лист	N(каждый лист) TM(каждый лист)	
			Профиль	N(25) TM(25) AR*(15),CR*(15)	Не регламентируется
E40	Спокойная и обработана измельчающими зерно элементами	Любые	Лист	N(каждый лист) TM(каждый лист) QT(каждый лист садки)	N (каждый лист) T M (каждый лист) Q T (каждый раскат садки)
			Профиль	N(25) TM(25) QT(25)	Не регламентируется
F32, F36	Спокойная и обработана измельчающими зерно элементами	Любые	Лист	N(каждый лист) TM(каждый лист) QT(каждый лист садки)	N (каждый лист) T M (каждый лист) Q T (каждый раскат садки)
			Профиль	N(25) TM(25) QT(25) CR*(15)	Не регламентируется
					N (каждый

F40	Спокойная и обработана измельчающими зерно элементами	Любые	Лист	N(каждый лист) TM(каждый лист) QT(каждый лист садки)	лист) Т М (каждый лист) Q Т (каждый раскат садки)
			Профиль	N(25) TM(25) QT(25)	Не регламентируется

Приложение 542
к Правилам классификации и постройки морских судов

Предельные минусовые отклонения толщины листовой и полосовой стали

Толщина t , мм	Предельное отклонение, мм
$5 \leq t < 8$	-0,4
$8 \leq t < 15$	-0,5
$15 \leq t < 25$	-0,6
$25 \leq t < 40$	-0,8
$40 \leq t$	-1,0

Примечания: 1. Предельные минусовые отклонения при толщине менее 5 мм должны соответствовать стандартам.
2. Замеры толщины следует производить на расстоянии не менее 10 мм от кромки листа.

Приложение 543
к Правилам классификации и постройки морских судов

Химический состав судостроительной стали

Категория	Содержание элементов, %													
	C	Mn	Si	P	S	Al, растворимый в кислоте), min	Nb	V	Ti	Cu	Cr	Ni	Mo	N
	max		max						max					
		0,90 — 1,60					0,02 — 0,05	0,05 — 0,10						

F32	0,16	0,90	0,50	0,025	0,025	0,015	0,02	0,05	0,02	0,35	0,20	0,80	0,08	0,009 при Al = 0,012
F36	0,16	—	0,50	0,025	0,025	0,015	—	—	0,02	0,35	0,20	0,80	0,08	
F40	0,16	1,60	0,50	0,025	0,025	0,015	0,05	0,10	0,02	0,35	0,20	0,80	0,08	
		0,90					—	—						
		—					0,05	0,10						
		1,60					общее содержание							
							0,12 % max							

Примечания: 1. Вместо определения содержания алюминия, растворимого в кислоте, может быть определено общее содержание алюминия. В этом случае общее содержание алюминия должно быть не менее 0,020 %.

2. Сталь может быть обработана алюминием, ниобием, ванадием или другими подходящими измельчающими зерно элементами, либо каждым отдельно, либо в любой комбинации. При этом, при обработке одним элементом его содержание должно отвечать таблице; при обработке комбинацией элементов содержание не менее одного из них должно отвечать приложению.

Приложение 544
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Механические свойства судостроительной стали

Категория	Предел текучести R _{eH} , МПа	Временное сопротивление R _m , МПа	Относительное удлинение A ₅ , %; min	Испытание на ударный изгиб						
				Температура испытания, °C	Среднее значение работы удара KV, Дж, min					
					t ≤ 50 мм		50 < t ≤ 70 мм		70 < t ≤ 100 мм	
					KVL	KVT	KVL	KVT	KVL	KVT
F32	315	440-590	22	-60	31	22	38	26	46	31
F36	355	490-620	21	-60	34	24	41	27	50	34
F40	390	510-650	20	-60	39	26	46	31	55	37

Приложение 545
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Химический состав катаной стали

Категория цепей	Содержание элементов					
	C, max	Si	Mn	P	S	Al общ. ¹ , min
				max	max	
1	0,20	0,15 — 0,35	min 0,40	0,040	0,040	—
2 ²	0,24	0,15 — 0,55	max 1,60	0,035	0,035	0,020

¹ Алюминий частично может быть заменен другими измельчающими зерно элементами.

² По согласованию с Регистром судоходства могут быть использованы дополнительные легирующие элементы.

Приложение 546
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Механические свойства материала готовой цепи

Категория цепей	Предел текучести R_{eH}^3 , МПа, min	Временное сопротивление R_T^3 , МПа	Относительное удлинение A_5 , %	Относительное сужение Z^4 , %	Испытание на ударный изгиб ^{1,2} KV		
			min		Температура испытаний, °C	Основной материал	Сварное соединение
						Работа удара, Дж, min	
1	-	370-490	25	-	-	-	-
2	295	490 - 690	22	-	0	27	-
3	410	min 690	17	40	0(-20)	60(35)	-
R3	410	min 690	17	50	0(-20)	60(40)	50(30)
R3S	490	min 770	15	50	0(-20)	65(45)	53(33)
R4	580	min 860	12	50	-20	50	36

¹ Испытания материала цепей категории 2 на ударный изгиб могут не проводиться, если цепь подвергается термической обработке.

2 По согласованию с Регистром судоходства испытания на ударный изгиб для цепи категорий 3, R3, R3S и R4 могут проводиться при температуре — 20 °C. Требуемая минимальная величина работы удара в этом случае приводится в скобках.

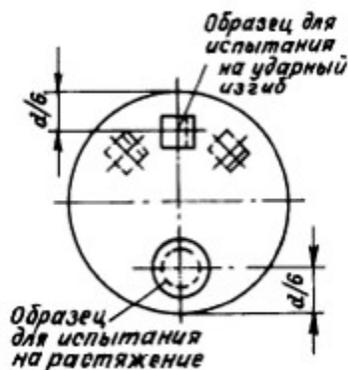
3 Для цепей категорий R3, R3S и R4 $R_{eH}/R_m \leq 0,92$.

4 Для литой стали категорий R3 и R3S $Z \leq 40$ %, для категории R4 — $Z \leq 35$ %.

При определении склонности материала цепей категорий R3S и R4 к водородному охрупчиванию $Z/Z_1 \geq 0,85$, где Z и Z_1 — относительное сужение образца при растяжении до и после нагрева, соответственно.

Приложение 547
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Образец для испытания



Приложение 548
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Допускаемые отклонения проката

Номинальный диаметр, мм	Допуск на диаметр, мм	Допуск на эллипсность, ($d_{\max} - d_{\min}$)
<25	-0 +1,0	0,6
25 — 35	-0 +1,2	0,8
36 — 50	-0 +1,6	1,1
51 — 80	-0 +2,0	1,5
81 — 100	-0 +2,6	1,95
101 — 120	-0 +3,0	2,25
121 — 160	-0 +4,0	3,00

Приложение 549
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Химический состав для корпусных поковок

Тип стали	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu ⁴	Общее содержание остаточных элементов
Углеродистые, углеродисто-марганцевые	0,23 ^{2,3}	0,45	0,3 — 15	0,035	0,035	0,30 ⁴	0,15 ⁴	0,40 ⁴	0,30	0,85
Легированная сталь ⁵	—	0,45	—	0,035	0,035	—	—	—	0,30	—

¹В таблице приведены максимальные значения массовой доли (%) элементов, за исключением случая, когда указываются пределы содержания элемента.

²Содержание углерода может быть увеличено при условии, что углеродный эквивалент ($C_{\text{экр}}$) не превышает 0,41 % и вычисляется по формуле $C_{\text{экр}} (\%) = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V) / 5 + (Ni + V) / 15$.

³Содержание углерода в углеродистой и углеродисто-марганцевой стали, если они не предназначены для сварных конструкций, может достигать 0,65 %.

⁴Элемент рассматривается как остаточный.

⁵Содержание C, Mn, Cr, Mo, Ni и общее содержание остаточных элементов должно указываться в представляемой для согласования спецификации.

Примечание. Поковки валов и баллеров руля должны быть изготовлены из свариваемой стали.

Приложение 550
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Химический состав для поволоков судового машиностроения

Тип стали	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	№	Си4	Общее содержание остаточных элементов
Углеродистые, углеродисто-марганцевые	0,65 ²	0,45	0,3—1,5	0,035	0,035	0,30 ³	0,15 ³	0,40 ³	0,30	0,85
Легированная сталь ⁴	0,45	0,45	0,3—1,0	0,035	0,035	Min 0,40 ⁵	Min 0,15 ⁵	Min 0,40 ⁵	0,30	—

¹В приложении приведены максимальные значения массовой доли (%) элементов, за исключением случая, когда указываются пределы содержания элемента или указано на его минимальное содержание.

²Максимальное содержание углерода должно быть уменьшено до 0,23, если поковка предназначена для сварной конструкции. При условии, что углеродный эквивалент $C_{э\text{кв}}$ не превышает 0,41 % и вычисляется по формуле $C_{э\text{кв}} (\%) = + \text{Mn}/6 + (\text{Cr} + \text{Mo} + \text{V})/5 + (\text{Ni} + \text{V})/15$, содержание углерода может быть выше приведенного уровня.

³Элемент рассматривается как остаточный.

⁴Если легированная сталь представляется для применения в сварных конструкциях, содержание элементов должно указываться в представляемой для согласования спецификации.

⁵Содержание одного или более из указанных элементов должно соответствовать приведенному минимуму.

Приложение 551
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Механические свойства стальных поковок, предназначенных для судостроения

Тип стали	Временное сопротивление R_m , min, МПа	Предел текучести R_e , min, МПа	Относительное удлинение A_5 , min, %		Относительное сужение Z , min, %	
			Вдоль	Поперек	Вдоль	Поперек
Углеродистые, углеродисто-марганцевые	400	200	26	19	50	35
	440	220	24	18	50	35
	480	240	22	16	45	30
	520	260	21	15	45	30
	560	280	20	14	40	27
	600	300	18	13	40	27
	550	350	20	14	50	35

Легированная сталь	600 650	400 450	18 17	13 12	50 50	35 35
--------------------	------------	------------	----------	----------	----------	----------

Примечание. Полученные при испытании значения временного сопротивления не должны превышать следующих:
120 МПа при $R_m < 600$ МПа;
150 МПа при $R_m \geq 600$ МПа.

Приложение 552
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Механические свойства стальных поковок, предназначенных для судового машиностроения¹

Тип стали	Временное ² сопротив- ление R_m , min, МПа	Предел текучести R_e , min, МПа	Относительное удлинение A^5 , min,%		Относительное сужение Z , min, %		Твердость ³ НВ
			вдоль	поперек	вдоль	поперек	
Углеродистые, углеродисто- марганцевые	400	200	26	19	50		110—150
	440	220	24	18	50	35	125—160
	480	240	22	16	45	35	135—175
	520	260	21	15	45	30	150—185
	560	280	20	14	40	30	160—200
	600	300	18	13	40	27	175—215
	640	320	17	12	40	27	185—230
	680	340	16	12	35	27	200—240
720	360	15	11	35	24	210—250	
760	380	14	10	35	2424	225—265	
Легированная сталь	600	360	18	14	50	35	175—215
	700	420	16	12	45	30	205—245
	800	480	14	10	40	27	235—275
	900	630	13	9	40	27	260—320
	1000	700	12	8	35	24	290—365
1100	770	11	7	35	24	320—385	

¹Для поковок гребных валов, за исключением судов с ледовыми усилениями категорий Ice1 и Ice2, испытания на ударный изгиб для всех сталей должны выполняться при температуре — 10 °С с минимально требуемой средней величиной работы удара (KV) 27 Дж (продольный образец). Не более чем на одном образце из трех допускается получение результата на 30 % ниже требуемого.

²Дополнительно могут устанавливаться следующие ограничения: полученные при испытании значения временного сопротивления не должны превышать установленные более:

150 МПа при $R_m < 900$ МПа;

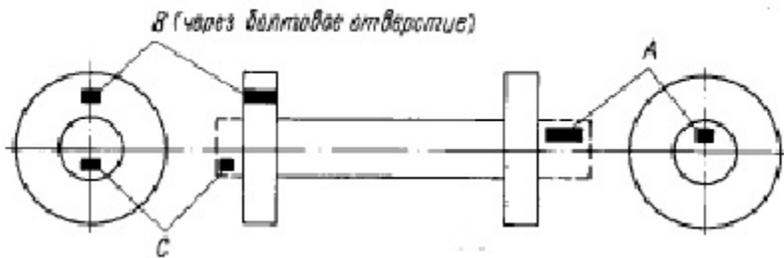
200 МПа при $R_m \geq 900$ МПа.

³Значения твердости приводятся для информации.

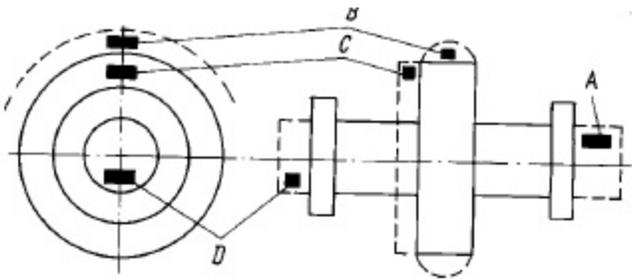
к Правилам классификации и
постройки морских судов



Приложение 554
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

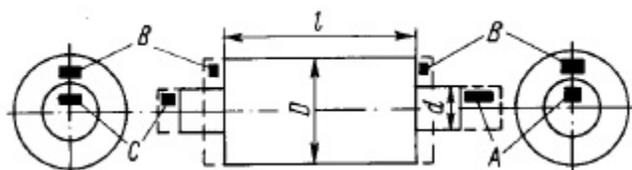


Приложение 555
к Правилам классификации и
постройки
морских судов



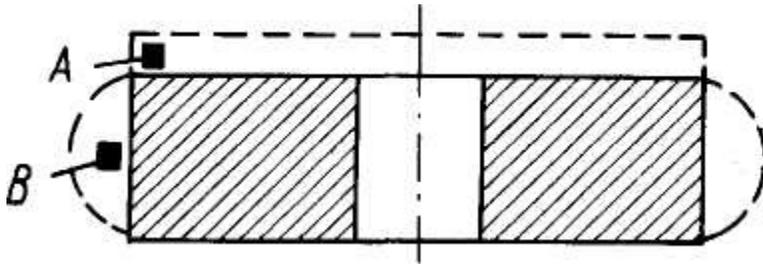
Приложение 556
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Поковка шестерни



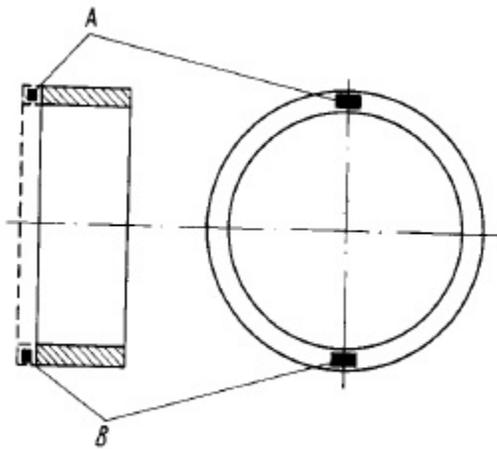
Приложение 557

Поковка зубчатых колес



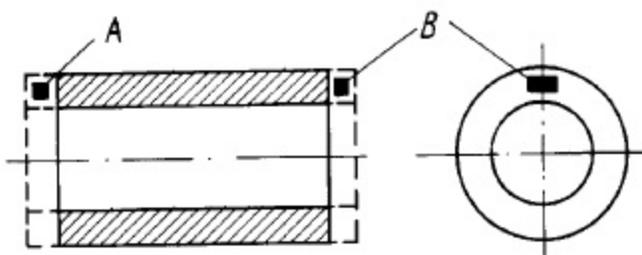
Приложение 558
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Заготовки зубчатых колес, изготовленные раскаткой



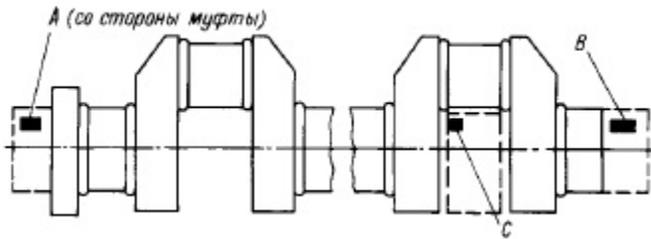
Приложение 559
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Поковка муфт, обечаек



Приложение 560
к Правилам классификации и

Поковки цельнокованых коленчатых валов



Приложение 561
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Химический состав углеродистой и углеродисто-марганцевой стали

Тип стали	Применение	C, max	Si, max	Mn, max	S, max	P, max	Остаточные элементы, max				Общее число остаточных элементов, max
							Cu	Cr	Ni	Mo	
Углеродистые, углеродисто-марганцевые	Несварные конструкции	0,40	0,60	0,50 — 1,60	0,040	0,040	0,30	0,30	0,40	0,15	0,80
	Сварные конструкции	0,23	0,60	1,60	0,040	0,040	0,30	0,30	0,40	0,15	0,80

Приложение 562
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Минимальные значения предела текучести, относительного удлинения и относительного сужения, в зависимости от требуемого уровня значений временного сопротивления стальных отливок

Временное сопротивление R_m , МПа, min	Предел текучести R_{eH} или $R_{p0,2}$, МПа	Относительное удлинение A_5 , %	Относительное сужение Z , %
400	200	25	40
440	220	22	30
480	240	20	27

520	260	18	25
560	300	15	20
600	320	13	20

Примечания: 1. Допускается минимальное значение предела текучести 250 МПа.
2. Для промежуточных значений временного сопротивления минимальные значения предела текучести, относительного удлинения и относительного сужения устанавливаются с использованием линейной интерполяции.

Приложение 563
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Механические свойства и структура чугуна с шаровидным графитом

Временное сопротивление ¹ Rm, МПа, min	Условный предел текучести R _{p0,2} , МПа, min	Относительное удлинение A ₅ , %, min	Твердость НВ	Работа удара		Структура ⁴
				Испытательная температура, °С	KV ² , Дж, min	
Нормальное качество	370	230	17	120-180	—	Феррит Феррит Феррит/ Перлит Феррит/ Перлит Перлит Перлит и л и структура отпуска
	400	250	15	140-200	—	
	500	320	7	170-240	—	
	600	370	3	190-270	—	
	700	420	2	230-300	—	
	800	480	2	250-350	—	
Особое качество	350	220	22 ³	110-170	+ 20	Феррит Феррит
	400	250	18 ³	140-200	+ 20	

¹Для промежуточных значений временного сопротивления минимальные значения относительного удлинения и предела текучести могут быть установлены линейной интерполяцией.

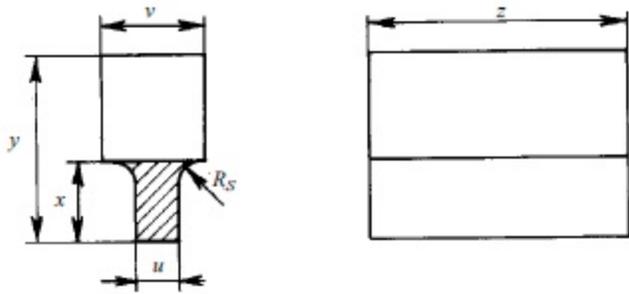
²Приведена средняя величина работы удара при выполнении испытаний на трех образцах с V-образным надрезом. Допускается снижение величины работы удара на одном из трех образцов по сравнению с приведенной, но не ниже, чем указано в скобках.

³При проведении испытаний на растяжение на образцах из прилитых проб предельные значения относительного удлинения могут быть снижены на 2 % от приведенных.

⁴Данные для сведения.

Приложение 564
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Стандартный образец

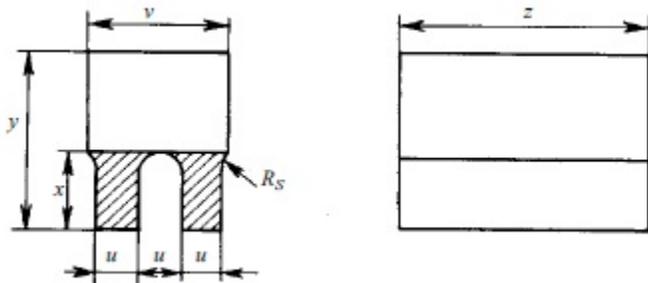


Альтернативные образцы размерами:

Размеры	Стандартный образец	Альтернативные образцы		
<i>h</i>	25	12	50	75
<i>v</i>	55	40	90	125
<i>x</i>	40	30	60	65
<i>y</i>	100	80	150	165
<i>z</i>	в соответствии с используемой испытательной машиной (для всех образцов)			

Приложение 565
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

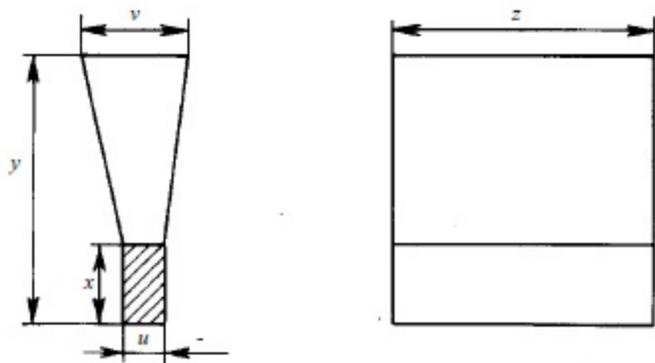
Стандартный образец



Стандартный образец размерами: *u* — 25; *v* — 90;
x — 40; *y* — 100; *z* — в соответствии с используемой
испытательной машиной

Приложение 566
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Стандартный образец

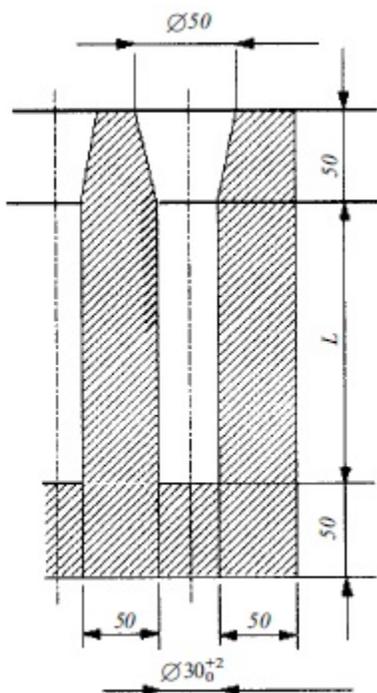


Альтернативные образцы размерами:

Размеры	Стандартный образец	Альтернативные образцы		
<i>u</i>	25	12	50	75
<i>v</i>	55	40	90	125
<i>x</i>	40	30	50	65
<i>y</i>	140	135	150	175
<i>z</i>	в соответствии с используемой испытательной машиной (для всех образцов)			

Приложение 567
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Значение диаметра стержней и их расположение



Приложение 568
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Химический состав стали для отливок винтов¹

Класс и тип стали	C, %, max	Mn, %, max	Cr, %	Mo, %, max	Ni, %
Мартенситный (12Cr1Ni)					
Мартенситный (13Cr4Ni)	0,15	2,0	11,5 – 17,0	0,5	2,0
Мартенситный (16Cr5Ni)	0,06	2,0	11,5 – 17,0	1,0	3,5 – 5,0
Мартенситный (16Cr5Ni)	0,06	2,0	15,0 – 17,5	1,5	3,5 – 6,0
Мартенситный (16Cr5Ni)	0,12	1,6	16,0 – 21,0	4,0	8,0 – 13,0
Аустенитный (19Cr11Ni)					

¹ Не указанное в таблице минимальное содержание элементов должно отвечать требованиям признанных национальных или международных стандартов.

Приложение 569
к Правилам классификации и постройки морских судов

Механические свойства стальных отливок для гребных винтов

Класс и тип стали	Условный предел текучести $R_{p0,2}$, МПа, min	Временное сопротивление разрыву R_m , МПа, min	Относительное удлинение A_5 , %, min	Относительное сужение Z , %, min	Испытания на ударный изгиб ¹ KV, Дж, min
Мартенситный (12Cr1Ni)	440	590	15	30	20
Мартенситный (13Cr4Ni)	550	750	15	35	30
Мартенситный (16Cr5Ni)	540	760	15	35	30
Аустенитный (19Cr5Ni)	180 (Rp,fi 205)	440	30	40	—

¹ Испытание на ударный изгиб не требуется для судов с ледовыми усилениями категорий Ice1, Ice2 и Ice3; для всех других судов с ледовыми усилениями и ледоколов стальные отливки должны испытываться на ударный изгиб при - 10 °C.

Приложение 570
к Правилам классификации и постройки морских судов

Допустимое число и размер в зависимости от зоны контроля

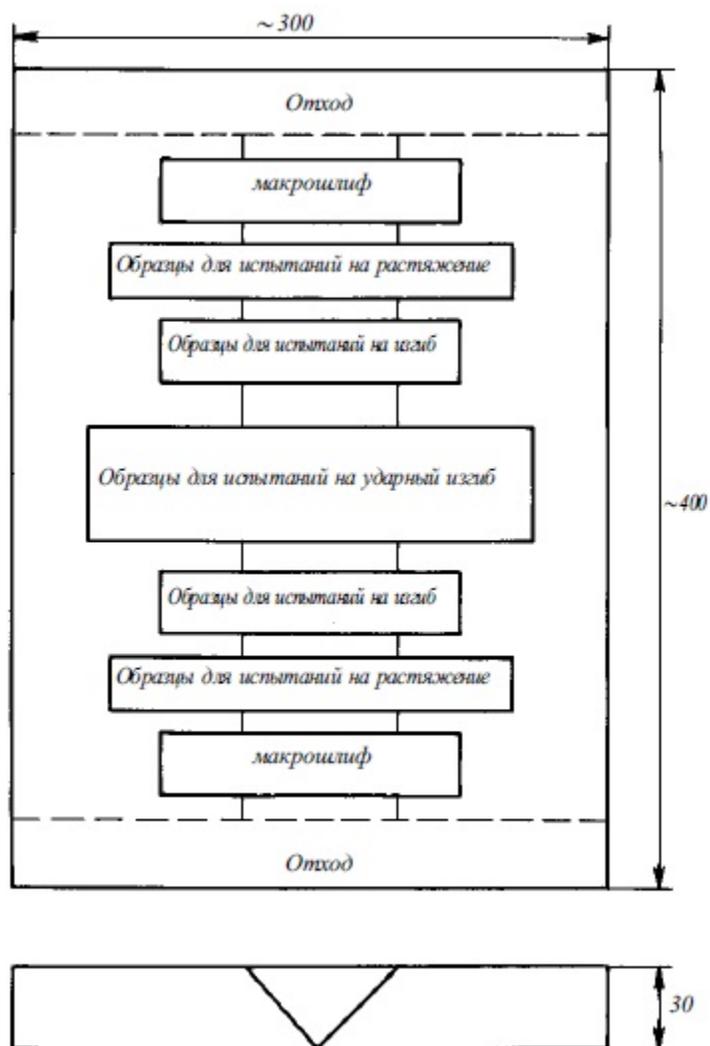
Зона контроля	Общее число индикаторных следов, max	Тип индикаторного следа	Число индикаторных следов каждого типа, max	Размер индикаторных следов, мм, max

А	7	круглый	5	4
		линейный	2	3
В	14	рядный	2	3
С	20	круглый	10	6
		линейный	4	6
		рядный	4	6
		круглый	14	8
		линейный	6	6
		рядный	6	6

Примечания: 1. Единичные круглые индикаторные следы размером менее 2 мм в зоне А и размером менее 3 мм в других зонах могут не учитываться.

2. При отсутствии линейных и рядных следов общее число индикаторных круглых следов может быть увеличено до общего допустимого числа следов всех типов. Общее число круглых индикаторных следов может быть также увеличено за счет отсутствия части линейных или рядных индикаторных следов при сохранении общего допускаемого числа индикаторных следов.

Приложение 571
к Правилам классификации и
постройки
морских судов



Приложение 572
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Химический состав стали

Уровень прочности стали, МПа	Категория стали	Содержание элементов, %, max					
		C	Si	Mn	P	S	N
420 — 690	A	0,21	0,55	1,70	0,035	0,035	0,020
	D, E	0,20	0,55	1,70	0,030	0,030	0,020
	F	0,18	0,55	1,60	0,025	0,025	0,020

Приложение 573
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Механические свойства при максимальной толщине проката 70 мм

Категория стали	Испытания на растяжение			Испытания на ударный изгиб		
	Предел текучести R_{eH} или $R_{p0,2}$, МПа min	Временное сопротивление R_m , МПа	Относительное удлинение A_5 , %, min	Температура, °C	Работа удара KV , Дж, min	
					продольный образец	поперечный образец
A420				0		
D420	420	530 — 680	18	-20	42	28
E420				-40		
F420				-60		
A460				0		
D460	460	570 — 720	17	-20	46	31
E460				-40		
F460				-60		
A500				0		
D500	500	610 — 770	16	-20	50	33
E500				-40		
F500				-60		
A550				0		
D550	550	670 — 830	16	-20	55	37
E550				-40		
F550				-60		
A620				0		
D620	620	720 — 890	15	-20	62	41

E620				-40		
F620				-60		
A690				0		
D690	690	770 — 940	14	-20	69	46
E690				-40		
F690				-60		

Примечания: 1. По требованию Регистра судоходства должно быть установлено конкретное значение временного сопротивления.

2. Если испытания на растяжение проводятся на образцах полной толщины, шириной 25 мм и длиной 200 мм, то минимальное относительное удлинение должно отвечать требованиям приложения 575 настоящих Правил.

3. Для стали категории А, при условии удовлетворительных результатов контрольных испытаний, по согласованию с Регистром судоходства объем испытаний на ударный изгиб может быть уменьшен.

Приложение 574
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Минимальные значения относительного удлинения для стандартных образцов полной толщины с расчетной длиной 200 мм

Уровень стали, МПа	Толщина t , ММ						
	≤ 10	>10 <15	>15 <20	>20 <25	>25 <40	>40 <50	>50 <70
420	11	13	14	15	16	17	18
460	11	12	13	14	15	16	17
500	10	11	12	13	14	15	16
550	10	11	12	13	14	15	16
620	9	11	12	12	13	14	15
690	9	10	11	11	12	13	14

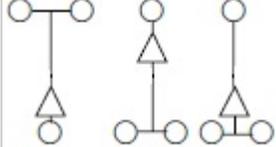
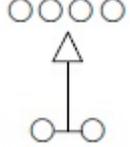
Приложение 575
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Величина относительного сужения для каждого уровня зет-свойств

Уровень зет-свойств	Z25, %	Z35, %
Минимальная средняя величина относительного сужения	25	35
Минимально допустимая величина относительного сужения на одном образце	15	25

Приложение 576
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Результаты испытаний

Испытания		Повторные испытания	
Минимальная требуемая величина	Удовлетворительный результат	Не удовлетворительный результат. Требуется повторные испытания	Удовлетворительный результат
относительного сужения Минимально допустимая величина			
относительного сужения на одном образце			
Условные обозначения: О — отдельный результат на одном образце; Δ — средняя величина результатов испытаний.			

Приложение 577
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Объем испытаний

Вид проката	Содержание серы, %	
	$S > 0,005$	$S \leq 0,005$
Лист Полосовая сталь толщиной $t \leq 25$ мм Полосовая сталь толщиной $t > 25$ мм	Каждый лист Партия максимальным объемом Ют (полуфабрикаты одной толщины, одной плавки, одного режима обработки) Партия максимальным объемом 20 т (полуфабрикаты одной толщины, одной плавки, одного режима обработки)	Один лист от партии максимальным объемом 50 т (листы в партии одной толщины, одной плавки, одного режима обработки) Партия максимальным объемом 50 т (полуфабрикаты одной толщины, одной плавки, одного режима обработки) Партия максимальным объемом 50 т (полуфабрикаты одной толщины, одной плавки, одного режима обработки)

Приложение 578
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Условная классификация коррозионно-стойкой стали в зависимости от химического состава и структуры

Классификация стали	Обозначение стали	Марка стали		Температурный интервал применения, °С
		AISI/UNS	национальная	
M-1	X20O13 X7CrNiNb16 4	410 420 —	20X13 30X13 07X16H4Б	-20 ÷ +450 -60 ÷ +350
MF-2	X1SCrNi17	431	14X17H2	-20 ÷ +350
F-3	XSCrTi17	430Ti	08X1 7T	-0 ÷ +600
AM-4	X8CrNiTi17 6	—	08X1 7H6T	-60 ÷ +250
A-5	X10CrNiTi18 10 X2CrNi19 11	321,347 304L, 304LN	08X18H10T 12X18H10T —	-165 ÷ +600 -165 ÷ +600
A-6	X10CrNiMo17 13 2 X2CrNiMo18 13 3 X10CrNiMoTi17 13 3	316L, 316LN 317L, 317LN —	03X17H14M3 — 10X17H13M3T	-165 ÷ +600 -165 ÷ +600 -165 ÷ +600
A-7	X2CrNiMoCu20 18 6 X2CrNiMoCu21 23 4 2	S31254 N08904	— —	-165 ÷ +600 -165 ÷ +600
AF-8	X2CrNiMo22 5 3 X3CrNiMo25 6 3 X4CrNiVo25 5 3 X2CrNiMo25 7 4 X3CrNiMo25 7 3 X10CrNiTi22 6 X10CrNiMo21 6 2	S31803 S31260 S32550 S32750 S32760 — —	03X22H6M2 — — — — 08X22H6T 08X21H6M2T	-40 ÷ +250 -40 ÷ +250 -40 ÷ +250 -40 ÷ +250

-40
 =
 +250
 -40
 =
 +250

Приложение 579
 к Правилам классификации и
 постройки
 морских судов

Химический состав коррозионно-стойкой стали

Клас- сифи- кация стали	Содержание элементов, %									
	С, не более	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	N	Другие
Мар- тенс- ит- ный 410 420	0,12	1,0	1,0	0,045	0,03	12,0— 14,0	—	—	—	—
	0,17	1,0	1,0	0,045	0,03	12,0— 14,0	—	—	—	—
Мар- тенс- итно- фер- рит- ный 431	0,23	1,0	1,0	0,045	0,03	16,0— 18,0	1,5 — 2,5	—	—	—
Фер- рит- ный 43Ti	0,1	1,0	1,0	0,045	0,03	16,0— 18,0	—	—	—	Ti_C
Аус- тени- тная 304 L 304 LN							8,0 — 13,0			
316 L	0,03	1,0	2,0	0,045	0,03	16,0 — 20,0	15,0 10,0—	—	0,10	—
316 LN	0,03	1,0	2,0	0,045	0,03	0 — 20,0	14,5	—	0,10	—
317 L	0,03	1,0	2,0	0,045	0,03	0—18,5	11,0—	2,0 — 3,0	0,10	—
317 LN	0,03	1,0	2,0	0,045	0,03	0—18,50	15,0	2,0 — 3,0	0,22	—
317 L	0,03	1,0	2,0	0,045	0,03	— 20,0	12,5 —	3,0 — 4,0	0,10	Ti>=5xC<=0, 70
317 LN	0,08	1,0	2,0	0,045	0,03	0 — 20,0	15,0	3,0 — 4,0	0,10	—
	0,08	1,0	2,0	0,045	0,03	0— 19,0	9,0 —	—	0,22	Nb>10xC
						0— 19,0	12,0	—	0,10	<=1,0

характеристики	M-1	MF-2	F-3	AM-4	A-5	A-6	A-7	AF-8
Механические свойства при 20 °С:								
временное сопротивление Rm								
предел текучести Rp0 2								
относительное удлинение AS								+
относительное сужение Z								+
То же при температуре эксплуатации								+
Ударная вязкость KCV*20								+
Ударная вязкость при отрицательной температуре KCV								—
Работа удара при отрицательной температуре KV								—
Стойкость к межкристаллитной коррозии								+
Контроль макроструктуры								+
Контроль б-фазы								+
Контроль величины зерна								+
	+	+	+	+	+	+	+	
	+	+	+	+	+	+	+	
	+	+	+	+	+	+	+	
	+	+	+	+	+	+	+	
	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
	+	+	+	+	—	—	—	
	+1	+1	—	+1	+1	+1	+1	
	—	—	—	—	+1	+1	+1	
	+2	+	+	+	+	+	+	
	+	+	+	+	+	+	+	
	—	—	—	—	+1	+1	+1	
	—	—	+	+1	+1	+1	+1	
	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
	+	+	+	+	+	+	+	
	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
	+1	+1	+1	+1	—	—	—	

Технологические испытания							+1
Неразрушающий контроль							—
Контроль содержания неметаллических включений							
Определение или подтверждение критической температуры хрупкости							

¹По требованию Регистра судоходства.

²Только для стали марки 07X1 6Н4Б.

Приложение 581
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Механические свойства проката из коррозионно-стойкой стали

Категория стали	Временное сопротивление R_m , МПа, min	Предел текучести $R_{p0,2}$, МПа, min	Относительное удлинение A_5 , %, min
M-1	650	440	16
	850	735	13
	690	540	12
MF-2	440	—	18
	440	175	45
F-3	490	195	35
A-5	440	185	40
A-6	510	200	35
A-7	650	300	35
AF-8	580	340	20
	650	450	25
	760	550	15

Приложение 582
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

**Механические свойства поковок и штамповок
из коррозионно-стойкой стали, к которым предъявляются
требования по стойкости к межкристаллитной коррозии**

Категория стали	Временное сопротивление R_m , МПа, min	Предел текучести $R_{p0,2}$, МПа, min	Относительное удлинение A_5 , %, min
М-1	880	690	12
MF-2	690	540	12
AM-4	730	540	12
A-5	490	190	38
A-6	510	210	38
AF-8	590	340	17

Приложение 583
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

**Механические свойства поковок и штамповок
из коррозионно-стойкой стали, к которым не предъявляются
требования по стойкости к межкристаллитной коррозии**

Категория стали	Временное сопротивление R_m , МПа, min	Предел текучести $R_{p0,2}$, МПа, min	Относительное удлинение A_5 , %, min
М-1	650	440	13
MF-2	690	540	12
AM-4	730	630	10
	880	730	12

Приложение 584
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

**Нормы допустимого снижения механических характеристик
при испытании на поперечных, радиальных и тангенциальных
образцах, %**

Показатели механических свойств	Виды образцов			
	Поперечные	Радиальные	Тангенциальные для заготовок диаметром (толщиной), мм	
			до 300	свыше 300
Предел текучести $R_{p0,2}$, МПа				
Временное сопротивление R_m , МПа	10	10	5,0	5,0
	10	10	5,0	5,0

Относительное удлинение A_5 , %	50	35	25	30
Относительное сужение Z , %	50	40	25	30
Ударная вязкость K_{CU} , Дж/см ²	50	40	25	30

Примечания: 1. Для поковок типа "колец" диаметром более 1000 мм, изготавливаемых раскаткой, нормы механических свойств, полученных при испытании тангенциальных образцов, устанавливаются по нормам для продольных образцов.

2. Ударная вязкость в любом случае должна быть не ниже 30 Дж/см², а относительное удлинение — не ниже 9 %.

Приложение 585
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Механические свойства труб

Категория стали	Временное сопротивление R_m , МПа, min	Предел текучести $R_{p0,2}$, МПа, min	Относительное удлинение A_5 , %, min
A-5	490	175	30
	549	186	35
A-6	490	185	30
	529	216	30
AF-8	580	200	20
	690	450	25
	760	550	15
	800	550	25

Приложение 586
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Значения CTOD для металла основного слоя плакированной стали в зависимости от толщины и уровня прочности стали для элементов специальных конструкций

Толщина a , мм, не более	Уровень прочности (требуемое минимальное значение предела текучести, Мпа)									
	*	315	355	390	420	460	500	550	620	690
20	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15	0,15	0,20
30	0,08	0,10	0,15	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25
40	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25	0,30	0,35	0,35
50	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25	0,30	0,30	0,35	0,40	0,45

Приложение 587
к Правилам классификации и

Значения CTOD для металла основного слоя плакированной стали в зависимости от толщины и уровня прочности стали для элементов основных конструкций, а также для металла ЗТВ основного слоя элементов специальных конструкций

Толщина, мм, не более	Уровень прочности (требуемое минимальное значение предела текучести, Мпа)									
	*	315	355	390	420	460	500	550	620	690
20	0,08	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15
30	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15	0,20	0,20
40	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,25
50	0,10	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25	0,30

Приложение 588
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Предельное отклонение плакирующего слоя

Номинальная толщина, мм	Допустимое отклонение, мм
≥2,0<3,0	±0,20
>3,0<3,5	±0,30
>3,5<4,0	±0,35
>4,0<5,0	±0,40
>5,0	±0,45

Приложение 589
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Химический состав типовых стандартных сплавов на основе меди

Тип сплава	Химический состав сплавов на основе меди для гребных винтов %							
	Cu	Al	Mn	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb
CU1	52—62	0,5—3,0	0,5—4,0	35—40	0,5—2,5	max 1,0	0,1—1,5	max 0,5
CU2	50—57	0,5—2,0	1,0—4,0	33—38	0,5—2,5	3,0—8,0	max 0,15	max 0,05
CU3	77—82	7,0—11,0	0,5—4,0	max 1,0	2,0—6,0	3,0—6,0	max 0,1	max 0,03
CU4	70—80	6,5—9,0	8,0—20,0	max 6,0	2,0—5,0	1,5—3,0	max 1,0	max 0,05

Примечание. Химический состав определяется на металле каждого ковша.

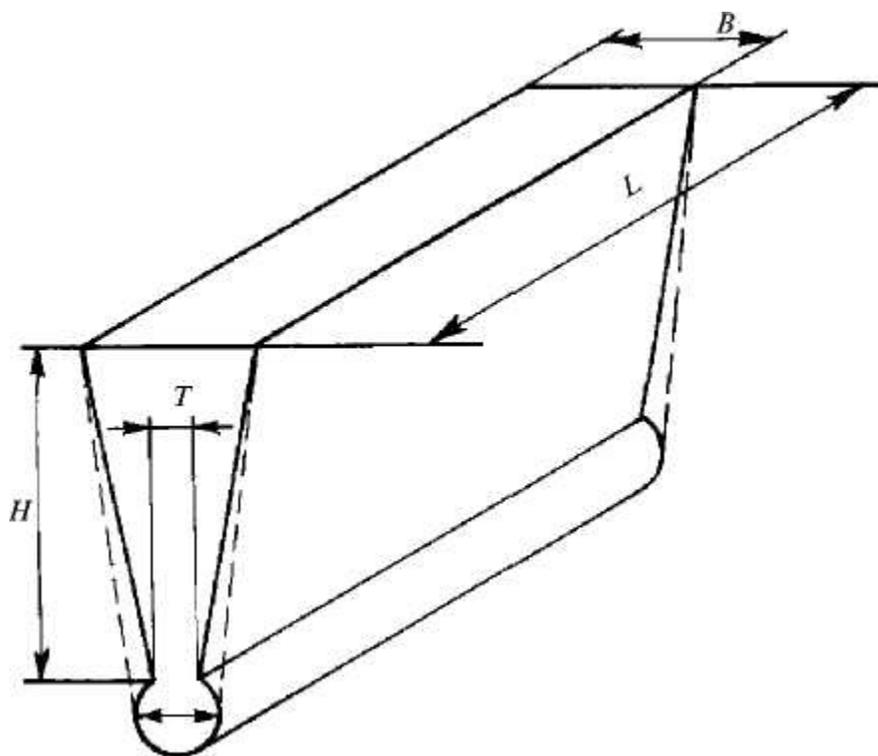
Приложение 590
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Механические свойства сплавов на основе меди для гребных винтов (отдельно отлитые пробы)

Тип сплава	Условный предел текучести $R_{p0,2}$, МПа, min	Временное сопротивление разрыву R_m , МПа, min	Относительное удлинение A_5 , %, min
CU1	175	440	20
CU2	175	440	20
CU3	245	590	16
CU4	275	630	18

Приложение 591
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

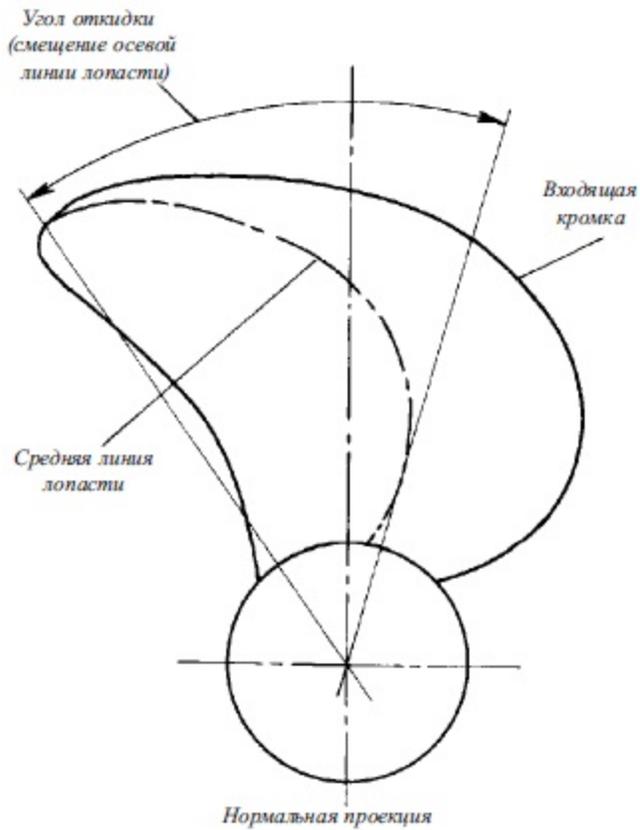
Проба для испытаний



Отдельно отлитая проба для испытаний размерами, мм:
 $H = 100$, $B = 50$, $L > 150$, $T = 15$, $D = 25$

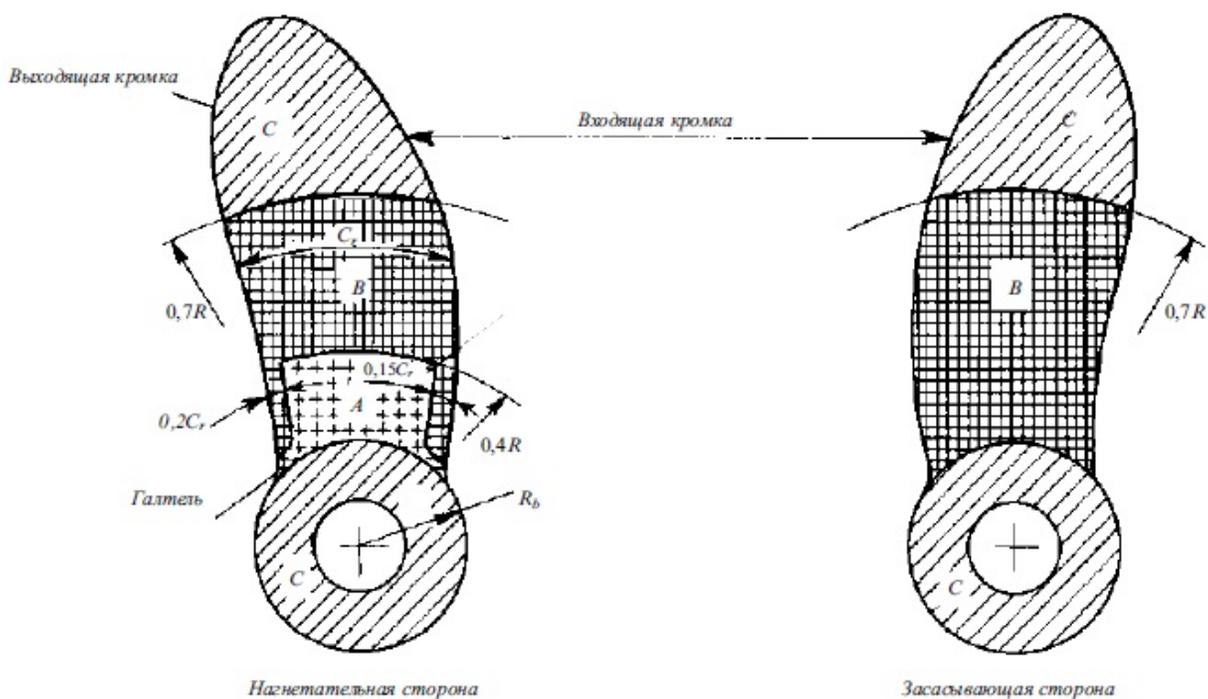
Приложение 592
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Определение угла откидки



Приложение 593
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

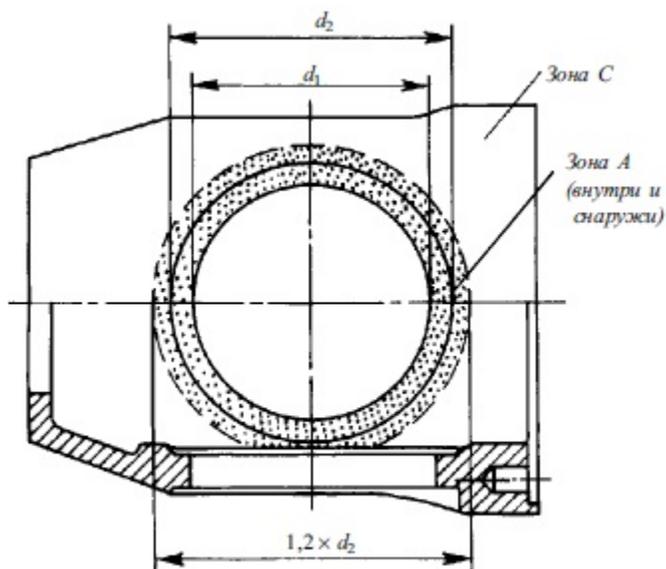
**Зоны контроля для гребных винтов цельнолитой конструкции с
малой откидкой лопастей**



R — радиус винта; C_r — длина хорды при любом радиусе

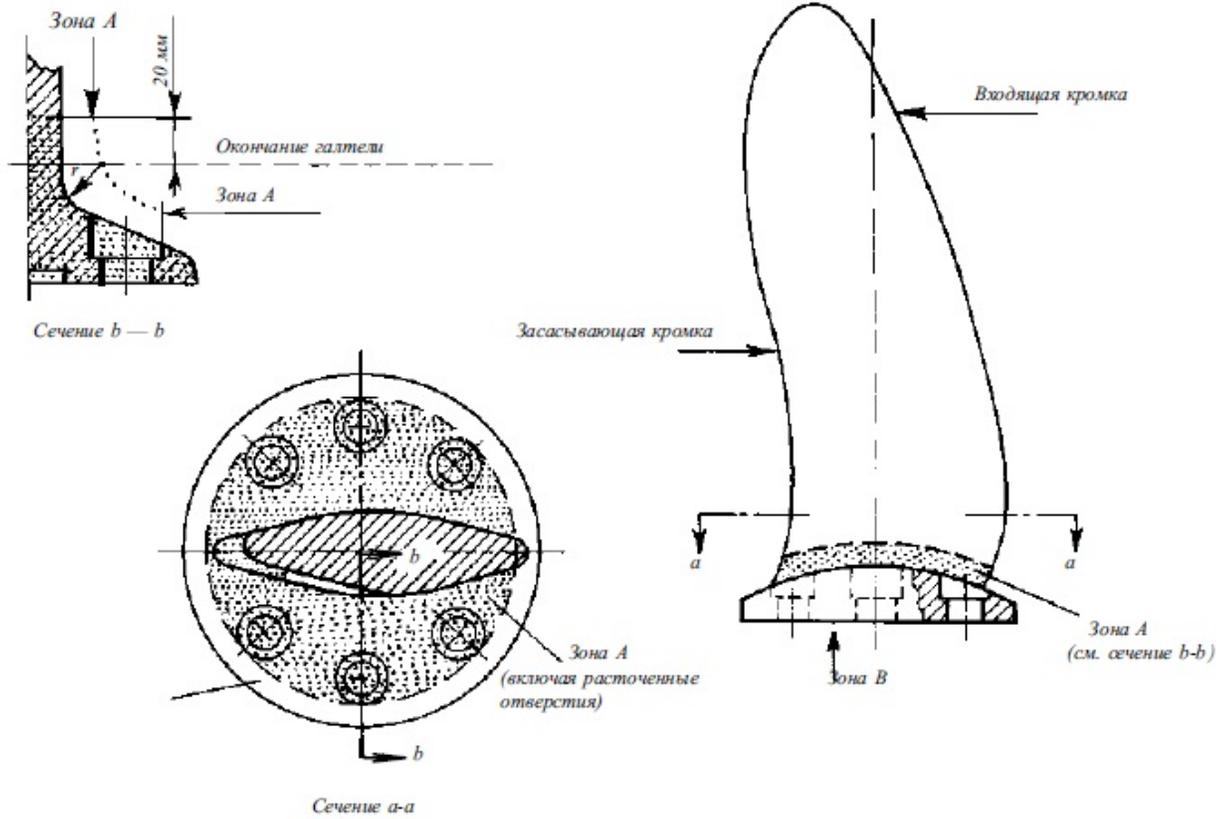
Приложение 594
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Зоны контроля для ступицы винтов регулируемого шага



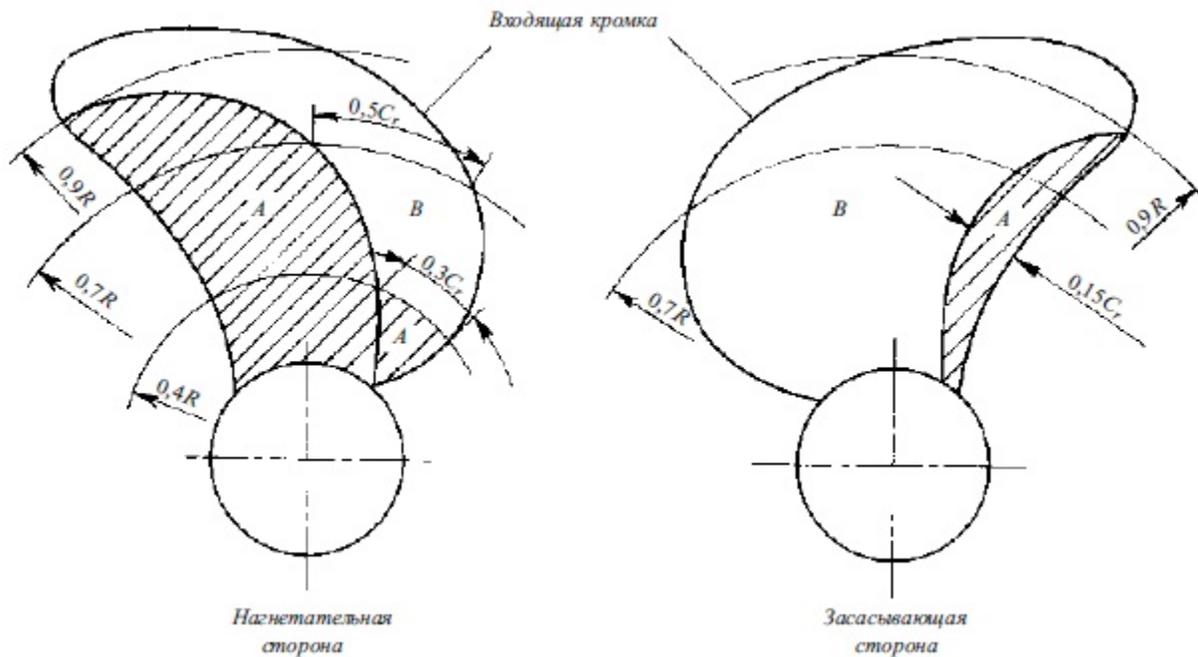
Приложение 595
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Зоны контроля для лопастей винтов регулируемого шага и винтов со съемными лопастями

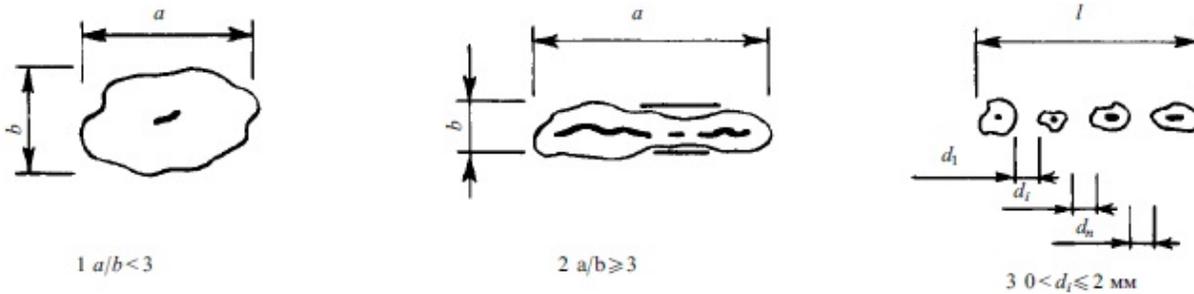


Приложение 596
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Зоны контроля в лопастях с откидкой более 25°



Тип индикаторного следа



1 — круглый; 2 — линейный; 3 — рядный

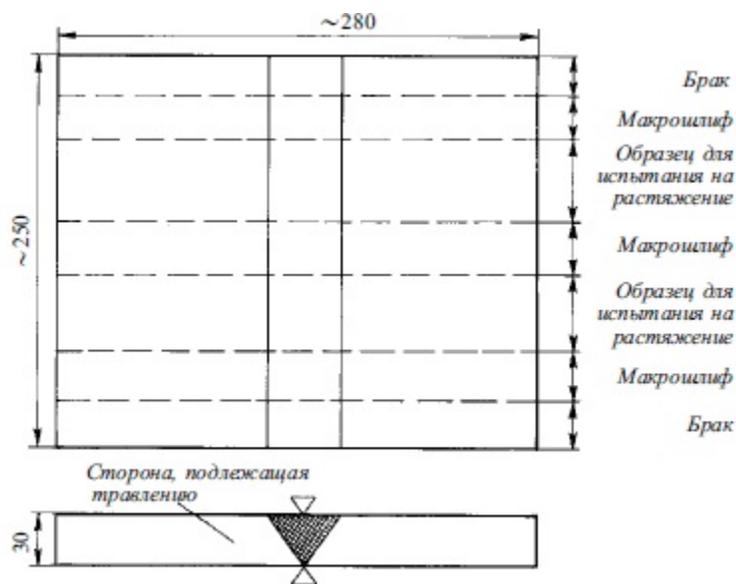
Допустимое число и размер индикаторных следов на единичной контролируемой площадке размером 100 см² в зависимости от зоны контроля

Зона контроля	Общее число индикаторных следов, max	Тип индикаторного следа	Число индикаторных следов каждого типа, max	Размер a или l , мм
А	7	круглый	5	4
		линейный	2	3
		рядный	2	3
В	14	круглый	10	6
С	20	линейный	4	6
		рядный	4	6
		круглый	14	8
		линейный	6	6
		рядный	6	6

Примечания: 1. Круглые единичные индикаторные следы размером менее 2 мм для зоны А и менее 3 мм для других зон могут не учитываться.

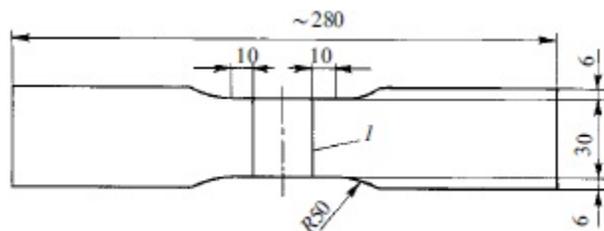
2. При отсутствии линейных и рядных следов общее число круглых индикаторных следов может быть увеличено до общего числа допустимых следов всех типов. Общее число круглых индикаторных следов может быть увеличено также и за счет отсутствия части линейных и/или рядных индикаторных следов при сохранении общего числа допустимых индикаторных следов.

Одобрение технологии сварки на основании сварки проб



Приложение 600
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Образец для испытания на растяжение



1 — край шва

Приложение 601
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Рекомендуемые присадочные металлы и режимы термообработки

Тип сплава	Присадочные материалы	Температура предварительного нагрева, °C, min	Температура перед наложением последующего шва, °C, max	Температура снятия напряжений, °C	Температура горячей правки, °C
CU1 CU2	A1 бронза ¹	150	300	350—550	500—800
	Mn бронза	150	300	350—550	500—800
	A1 бронза	150	300	350—550	500—800
	Ni-Mn бронза	150	300	350—550	500—800

5083	основа	≤0,40	≤0,40	≤0,10	0,40— 1,0	4,0— 4,9	0,05— 0,25	≤0,25	≤0,15	≤0,05	≤0,15	—
5383	основа	≤0,25	≤0,25	≤0,20	0,7— 1,0	4,0— 5,2	≤0,25	≤0,40	≤0,15	≤0,05 ⁴	≤0,15 ⁴	—
5059	основа	≤0,45	≤0,50	≤0,25	0,6— 1,2	5,0— 6,0	≤0,25	0,4— 0,9	≤0,20	≤0,05 ⁵	≤0,15 ⁵	—
5086	основа	≤0,40	≤0,50	≤0,10	0,20— 0,7	3,5— 4,5	0,05— 0,25	≤0,25	≤0,15	≤0,05	≤0,15	—
5754	основа	≤0,40	≤0,40	≤0,10	≤0,50 ²	2,6— 3,6	≤0,30	≤0,20	≤0,15	≤0,05	≤0,15	—
6005A	основа	0,50— 0,90	≤0,35	≤0,30	≤0,50 ³	0,04— 0,7	≤0,30 ³	≤0,20	≤0,10	≤0,05	≤0,15	—
6061	основа	0,40— 0,80	≤0,70	0,15— 0,40	≤0,15	0,8— 1,2	0,04— 0,35	≤0,25	≤0,15	≤0,05	≤0,15	—
6082	основа	0,70— 1,30	≤0,50	≤0,10	0,4— 1,0	0,6— 1,2	≤0,25	≤0,20	≤0,10	≤0,05	≤0,15	—

Национальные сплавы

1530	основа	0,50— 0,80	≤0,50	≤0,10	0,30 — 0,60	3,2— 3,8	≤0,05	≤0,20	≤0,10	≤0,05	≤0,15	—
1550	основа	≤0,50	≤0,50	≤0,10	0,30 — 0,80	4,8— 5,8	—	≤0,20	≤0,10	≤0,05	≤0,15	—
1561	основа	≤0,40	≤0,40	≤0,10	0,70 — 1,10	5,5— 6,5	—	≤0,20	—	≤0,05	≤0,15	Zr(0,02— 0,12)
1561H	основа	≤0,40	≤0,40	≤0,10	0,5— 0,8	5,5— 6,5	—	≤0,20	—	≤0,05	≤0,15	Zr(0,10— 0,17)
1575	основа	≤0,20	≤0,30	≤0,10	0,35— 0,6	5,4— 6,4	0,05— 0,15	"0,01	≤0,07	≤0,05	≤0,15	Zr(0,1— 0,1)

¹ Включая Ni, Ga, V и другие, не приведенные здесь элементы.

2 Mn + Cr: 0,10-0,6.

3 Mn + Cr: 0,12-0,5.

4 Zr: максимум 0,20. Приведено общее содержание примесей, за исключением Zr.

5 Zr: 0,05 - 0,25. Приведено общее содержание примесей, за исключением Zr.

Приложение 605
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Механические свойства проката

Категория	Состояние поставки	Толщина <i>t</i> , мм	Предел текучести $R_{p0,2}$, Н/мм ² , min	Временное сопротивление R_m , Н/мм ² , min	Относительное удлинение, %	
					$A_{50\text{ мм}}$	A_{5d}
5083	0	$3 \leq t \leq 50$	125	275-350	16	14
	H112		125	275	12	10
	H116		215	305	10	10
	H321		215 — 295	305 — 385	12	10

5383	0		145	290		17
	H116	$3 \leq t \leq 50$	220	305	10	10
	H321		220	305	10	10
5059	0	$3 \leq t \leq 50$	160	330		24
	H116	$3 \leq t \leq 20$	270	370	10	10
		$20 < t \leq 50$	260	360	10	10
	H321	$3 \leq t \leq 20$	270	370	10	10
$20 < t \leq 50$		260	360	10	10	
5086	0	$3 \leq t \leq 50$	95	240 — 305	16	14
	H112	$3 \leq t \leq 12,5$	125	250	8	9
		$12,5 < t \leq 50$	105	240		
H116	$3 \leq t \leq 50$	195	275	10 ²⁾	9	
5754	0	$3 \leq t \leq 50$	80	190 — 240	18	17
5456	0	$3 \leq t \leq 6,3$	130 — 205	290 — 365	16	14
		$6,3 < t \leq 50$	125 — 205	285 — 360	16	
	H116	$3 < t < 30$	230	315		10
		$30 < t < 40$	215	305	10	10
		$40 < t < 50$	200	285		10
	H321	$3 \leq t \leq 12,5$	230 — 315	315 — 405		10
$12,5 < t < 40$		215 — 305	305 — 385	12	10	
$40 < t < 50$		200 — 295	285 — 370			
Национальные сплавы						
1530	0/H112	$3 \leq t \leq 12,5$	80	185	15	11
		$12,5 < t \leq 50$	60	165		
1550	0/H112	$3 \leq t \leq 12,5$	125	275	15	12
		$12,5 < t \leq 50$	110	255		
1561	0/H112	$3 \leq t \leq 12,5$	175	335	12	10
		$12,5 < t \leq 50$	175	335		
1561H	H32/H321	$3 \leq t \leq 12,5$	245	355	10	12
		$12,5 < t \leq 50$	225	335		
1575	0/H112	$3 \leq t \leq 12,5$	295	400	11	
Примечания: 1. Приведенное в приложении приемлемо как для продольных, так и для поперечных образцов.						
2. 8 % — для толщины равной и менее 6,3 мм.						

Приложение 606
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Механические свойства прессованных полуфабрикатов

Категория	Состояние поставки	Толщина t , мм	Предел текучести $R_{p0,2}$, Н/мм ² , min	Временное сопротивление R_m , Н/мм ² , min	Относительное удлинение, %	
					$A_{50 \text{ мм}}$	$A_{50 \text{ мм}}$

5083	0	$3 \leq t \leq 50$	110	270 — 350	14	14
	H111		165	275	12	10
	H112		110	270	12	10
5383	0	$3 \leq t \leq 50$	145	290	17	17
	H111		145	290	17	10
	H112		190	310		10
5059	H112	$3 \leq t \leq 50$	200	330		10
5086	0	$3 \leq t \leq 50$	95	240 — 315	14	14 9
	H110		145	250	12	
	H112		95	240	12	
6005A	T5	$3 \leq t \leq 50$	215	260	9	
	T6	$3 \leq t \leq 10$	215	260	8	14
		$10 < t \leq 50$	200	250	8	10
6061	T6	$3 \leq t \leq 50$	240	260	10	10
6082	T5	$3 \leq t \leq 50$	230	270	8	10
	T6	$3 \leq t \leq 5$	250	290	6	10
		$5 < t \leq 50$	260	310	10	
Национальные сплавы ²⁾						
1530	0/H111/H112	$3 \leq t \leq 12,5$ $12,5 < t \leq 50$	80	175	12	12
1550	0/H111/H112	$3 \leq t \leq 12,5$ $12,5 < t \leq 50$	125	255	13	13
1561	0/H111/H112	$3 \leq t \leq 12,5$ $12,5 < t \leq 50$	205	335	11	11
1575	0/H111/H112	$3 \leq t \leq 12,5$ $12,5 < t \leq 50$	295	400	11	11
Примечания: 1. Приведенные механические свойства для национальных сплавов распространяются также на полые профили из этих сплавов, если сечение профиля не превышает 60 мм или если диаметр описанной окружности равен или менее 250 мм. Примечание. Приведенное в приложение приемлемо как для продольных, так и для поперечных образцов.						

Приложение 607
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Предельные минусовые отклонения толщины проката

Номинальная толщина t , мм	Предельные отклонения в зависимости от ширины проката, мм		
	< 1500	> 1500 < 2000	> 2000 < 3500
$3 \leq t < 4$	0,10	0,15	0,15
$4 < t < 8$	0,20	0,20	0,25
$8 < t < 12$	0,25	0,25	0,25
$12 < t < 20$	0,35	0,40	0,50
$20 < t < 50$	0,45	0,50	0,65

Приложение 608

**Химический состав и механические свойства
литейных алюминиевых сплавов**

Категория	Химический состав, %		Состояние при поставке	Механические свойства, min			
	Основные элементы	Допускаемые примеси, max		$R_{p0,2}$, МПа	R_m , МПа	A_5 , %	HB
1	Mg—2,0..4,5	Cu —0,10 Fe — 0,50 Zn — 0,20 Ti — 0,20	Н е обработан	70	140	3	50
	Si—0,05..1,3 Mn—0,05..0,6 Al — остаток		Обработан на твердый раствор с медленным охлаждением	125	210	1	65
2	Mg — 4..6 Si — 0,5..1,3 Mn— 0,05..0,5 Al — остаток	Cu —0,10 Fe — 0,50 Zn —0,10 Ti — 0,20	Н е обработан	80	150	2	55
3	Mg — 9..11,5 Si — 1,3 Mn — 0,4 Al — остаток	Cu —0,10 Fe — 0,50 Zn —0,10 Ti —0,15	Обработан на твердый раствор и подвергнут закалке	145	270	8	60
4	Si — 7..11	Cu — 0,10 Fe — 0,60 Zn — 0,30 Ti — 0,15	Н е обработан	90	150	2	50
	Mg — 0,5 Mn — 0,15..0,5 Al — остаток		Обработан на твердый раствор с медленным охлаждением	165	200	1,5	70
5	Si — 10...13,5	Cu —0,10 Fe — 0,60 Zn — 0,30 Ti —0,15	Н е обработан	70	150	2	50
	Mn — 0,5 Al — остаток		Обработан на твердый раствор и подвергнут закалке	80	160	3	50

Группы испытаний литейных алюминиевых сплавов

Группа испытания	Условия применения	Примеры применения	Вид испытания	Объем испытания	
				Объем партии	Число испытаний
I	Литые изделия, подвергающиеся нагрузке и воздействию коррозии	Д е т а л и двигателей внутреннего сгорания, насосов, компрессоров, вентиляторов, арматуры	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение	1 плавка	2
II	Части, работающие под воздействием высокой температуры, топлива, нефтепродуктов и т. д.	П о р ш н и двигателей внутреннего сгорания, компрессоров	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение	Каждая отливка	1
			На твердость		1

Приложение 610
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Физико-механические свойства смолы

Время желатинизации, мин, min	Температура тепловой деформации смолы в твердом состоянии, оС,	Модуль упругости при изгибе, МПа, min	Водопоглощение за 24 ч, %, max
20	70	3000	0,3

Приложение 611
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Механические свойства

Прочность при растяжении, кН/5, см		Относительное удлинение при разрыве, %		Прочность на разрыв по надрыву, Н		Адгезия покрытия, Н/см
Основа	Уток	Основа	Уток	Основа	Уток	
min		max		min		
1	2	3	4	5	6	7

2,0	35	40	10
Примечание. По согласованию с Регистром судоходства прочность при растяжении может быть снижена до требуемой Регистром судоходства прочности оболочек конкретных конструкций, но не более чем до четырех кольцевых напряжений, возникающих в наполненных газом трубах при давлении открытия предохранительных клапанов.			

Приложение 612
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Физико-механические свойства пенопластов категории 1

Кажущаяся плотность, г/см ³ , min	Предел прочности при изгибе, МПа, min	Модуль упругости при изгибе, МПа, min	Предел прочности при сжатии, МПа, min	Модуль упругости при сжатии, МПа, min	Водопоглощение за 24 ч, кг/м, max
0,8	0,3	12	0,7	30	0,2

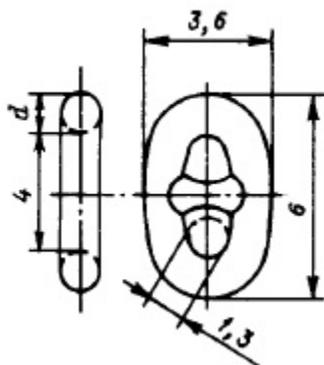
Приложение 613
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Значения коэффициента световозвращения R

Угол входа, град	Угол наблюдения, град			
	0,1	0,2	0,5	1
5	1809	175	72	14
30	140	135	70	12
45	85	85	48	9,4

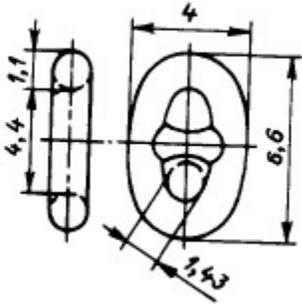
Приложение 614
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Обычное звено



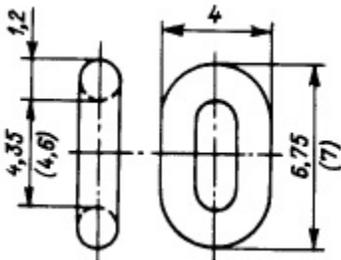
Приложение 615
к Правилам классификации и

Увеличенное звено



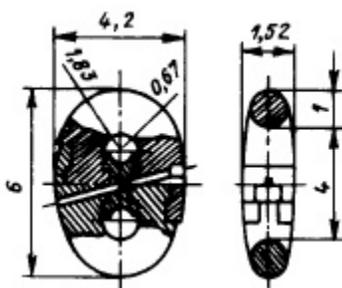
Приложение 616
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Звено без распорки



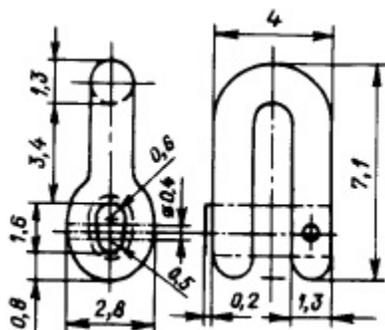
Приложение 617
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Соединительное звено Кентера



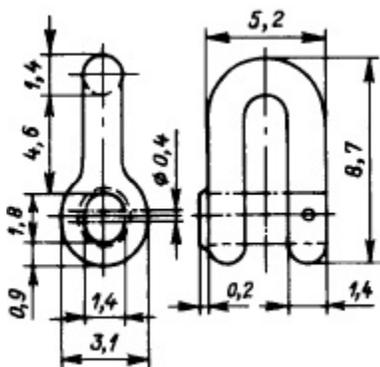
Приложение 618
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Соединительная скоба



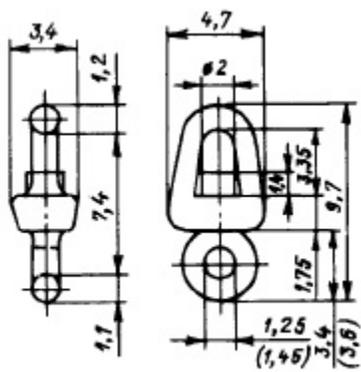
Приложение 619
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Концевая скоба



Приложение 620
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Вертлюг



Приложение 621
к Правилам классификации и

Состояние поставки цепей и комплектующих их изделий в зависимости от категории

Категория стали	Состояние поставки	
	Цепь	Комплектующие изделия
1	После сварки или после нормализации	Не регламентируется
2 ¹	После сварки или после нормализации	После нормализации
3	Нормализация, нормализация и отпуск или закалка и отпуск	Нормализация, нормализация и отпуск или закалка и отпуск

¹Кованая и литая сталь должна быть подвергнута нормализации

Приложение 622
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

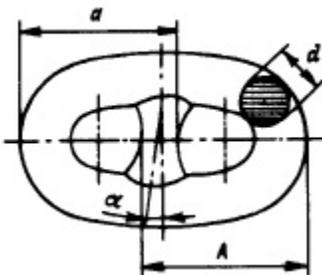
Допускаемые отклонения диаметра звена

Номинальный диаметр звена (калибр цепи), мм	Допускаемые отклонения ¹ , мм
До 40 включительно	-1
От 40 до 84 включительно	-2
От 84 до 122 включительно	-3
Более 122	-4

¹Положительные отклонения диаметра не должны превышать 5 % номинального диаметра.

Приложение 623
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Нормы отклонения от перпендикуляра



X =

$$\frac{A-a}{2}$$

Приложение 624
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Требования к испытанию пробной нагрузкой смычка цепи

Вид испытания	Категория стали		
	1	2	3
Пробная нагрузка, кН	$0,00686d^2(44-0,08d)$	$0,00981d^2(44-0,08d)$	$0,01373d^2(44-0,08d)$
Разрывная нагрузка, кН	$0,00981d^2(44-0,08d)$	$0,001373d^2(44-0,08d)$	$0,01961d^2(44-0,08d)$

Примечание: d — номинальный диаметр, мм.

Приложение 625
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Число образцов для механических испытаний материала цепи и ее комплектующих

Категория стали	Метод изготовления	Состояние поставки	Число образцов		
			Испытание на растяжение основного металла	Испытание на ударный изгиб, KV	
				Основной металл	Сварное соединение
1	Сварка встык оплавлением	AW N	Не требуется	Не требуется	Не требуется
2	Сварка встык оплавлением	AW N	1 Не требуется	3 Не требуется	3 Не требуется
	Кованая или литая сталь	N	1	3 (для цепей не требуется)	3
3	Сварка встык оплавлением	N NT QT	1	3	3
	Кованая или литая сталь	N NT QT	1	3	Не регламентируется

Условные обозначения: AW — после сварки; N — нормализация; NT — нормализация и отпуск; QT — закалка и отпуск.

Приложение 626
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

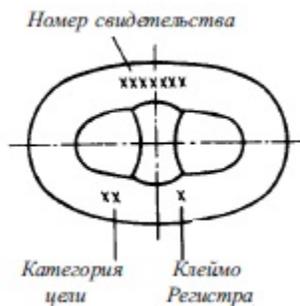
Механические свойства материала цепи и ее комплектующих

Категория стали	Предел текучести R_{eH} , Н/мм ² , min	Временное сопротивление R_m , Н/мм ²	Относительное удлинение A_5 , %, min	Относительное сужение Z , %, min	Испытания на ударный изгиб ¹ , KV		
					Температура, °C	Работа удара, Дж, min	
						Основной металл	Сварное соединение
1	Не требуется	Не требуется	Не требуется	Не требуется	Не требуется	Не требуется	Не требуется
2	295	490 — 690	22	Не требуется	0	27	27
3	410	690 (не менее)	17	40	0 -20	60 35	50 27

¹По требованию Регистра судоходства испытания на ударный изгиб для категории 3 проводятся при температуре — 20°C.

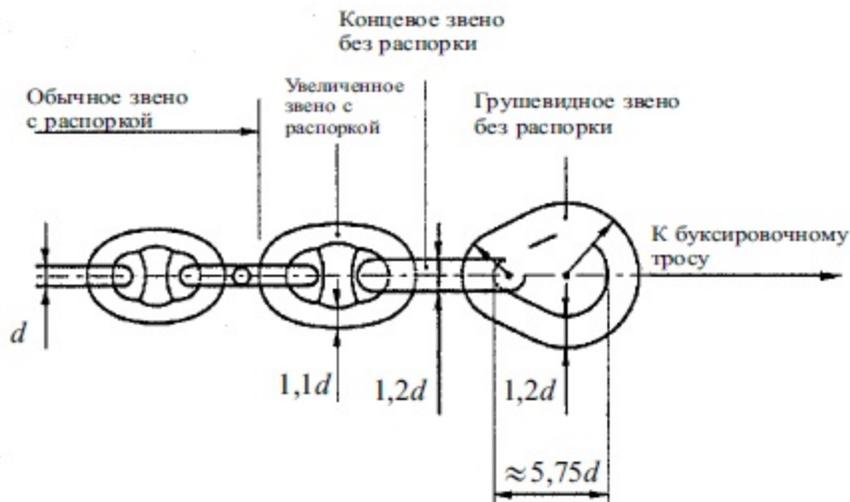
Приложение 627
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Расположение знаков маркировки



Приложение 628
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Цепи для устройства аварийной буксировки



Приложение 629
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Номинальный диаметр звена для каждого типа устройства аварийной буксировки

Тип устройства (ETA)	Номинальный диаметр звена d , мм, min	
	Категория 2	Категория 3
ETA 1000	62	52
ETA2000	90	76

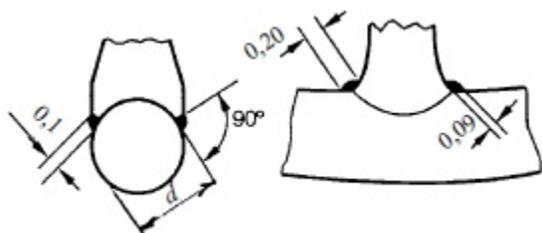
Приложение 630
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Испытательная нагрузка цепи

Параметры	Категория R3	Категория R3S	Категория R4
Пробная нагрузка, кН	$0,0148d^2 \times (44-0,08d)$	$0,018d^2 \times (44-0,08d)$	$0,0216d^2 \times (44-0,08d)$
Разрывная нагрузка, кН	$0,0223d^2 \times (44-0,08d)$	$0,0249d^2 \times (44-0,08d)$	$0,0274d^2 \times (44-0,08d)$
Масса погонного метра цепи, кг/м	$0,0219d^2$		
Длина пяти звеньев цепи, мм:			
мин.	$22d^2$		
макс.	$22,55d$		

Приложение 631
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Размеры угловых швов



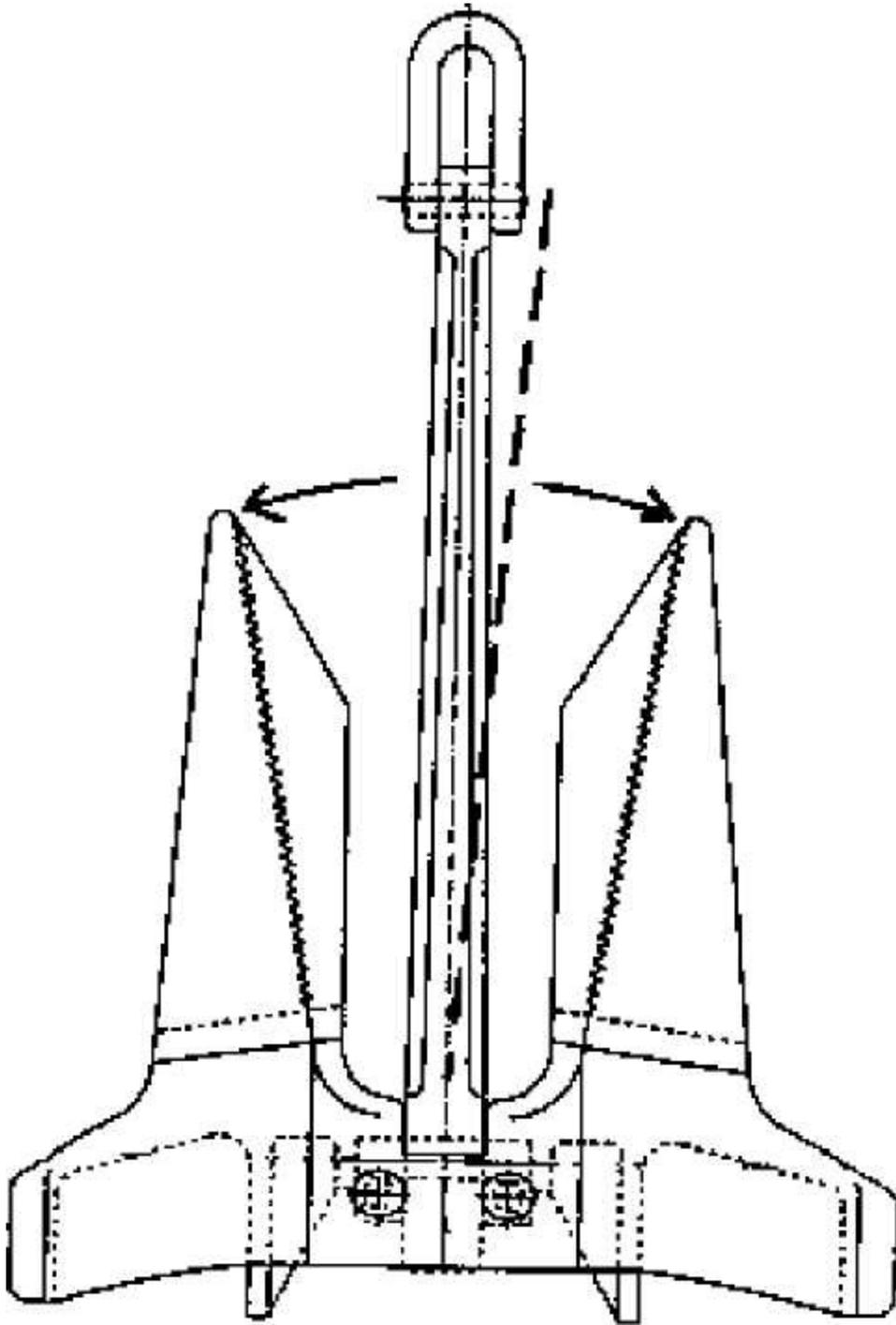
Приложение 632
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Длина участка цепи для отбора образцов при испытании разрывной нагрузкой и определении механических свойств

Калибр цепи, мм	Длина участка цепи, м
До — 48	91
49 — 60	110
61 — 73	131
74 — 85	152
86 — 98	175
99 — 111	198
112 — 124	222
125 — 137	250
138 — 149	274
150 — 162	297
163 — 175	322

Приложение 633
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Поперечные перемещения веретена якоря



Приложение 634
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Применимость программ для различных компонентов

Испытания	Компонент		
	Литые детали	Кованые	Сварные
Программа А	++ ¹	+	+
Программа В			

¹ Средняя величина работы удара при испытаниях на ударных изгиб (KV) при 0 °С должна удовлетворять требованиям 27 Дж.

Приложение 635
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Вид испытания в зависимости от программы испытаний

Программа А	Программа В
Испытание бросанием	-
Обстукивание молотком	-
Осмотр	Осмотр
Обширный неразрушающий контроль	Обычный неразрушающий контроль
-	Обширный неразрушающий контроль

Приложение 636
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Обычный неразрушающий поверхностный контроль якорей повышенной держащей силы (ННР)

Места проведения контроля	Метод контроля
Внешние поверхности отливок	РТ или МТ РК или МТ РТ
Внутренние поверхности отливок	
Места ремонта сваркой	Или МТ
Кованые детали	РТ или МТ
Сварные детали	

Приложение 637
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Обычный неразрушающий контроль для якорей высокой держащей силы (SHNP)

Места проведения контроля	Метод контроля
Внешние поверхности отливок	РТ или МТ и УТ
Внутренние поверхности отливок	
Все поверхности отливок	РТ или МТ и УТ
Места ремонта сваркой	РТ или МТ РТ
Кованые детали	Или МТ
Сварные детали	РТ или МТ
РТ – капиллярные метод контроля; МТ – магнитопорошковая дефектоскопия; УТ – ультразвуковой контроль.	

Приложение 638
к Правилам классификации и

Обычный неразрушающий контроль для якорей повышенной (ННР) и высокой держащей силы (SHNP)

Места проведения контроля	Метод контроля
Внешние поверхности отливок	РТ или МТ РК или МТ РТ Или МТ РТ или МТ
Внутренние поверхности отливок	
Места ремонта сваркой	
Кованые детали	
Сварные детали	

Приложение 639
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Сварочные материалы для судостроительной стали

Категория сварочного материала	Судостроительная сталь											
	нормальной прочности				повышенной прочности							
	A	B	D	E	A32, A36	D32, D36	E32, E36	F32, F36	A40	D40	E40	F40
1, IS, IT, 1M, 1TM, IV	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1YS, 1YT, 1YM, 1YTM, 1YV	+	—	—	—	+ ¹	—	—	—	—	—	—	—
2, 2S, 2T, 2M, 2TM, 2V	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2Y, 2YS, 2YT, 2YM, 2YTM, 2YV	+	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—
2Y40, 2Y40S, 2Y40T, 2Y40M	Подпункт 4) пункта 6936 настоящих Правил				+	+	—	—	+	+	—	—

4Y (42/69)	+	+	+	—
5Y (42/69)	+	+	+	+

Приложение 641
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Сварочные материалы для сварки стали высокой прочности

Идентификация категорий сварочных материалов по уровню прочности	Идентификация категорий высокопрочной стали по уровню прочности					
	(A/F)420	(A/F)460	(A/F)500	(A/F)550	(A/F)620	(A/F)690
(3Y/5Y)42	+	—	—	—	—	—
(3Y/5Y)46	+	+	—	—	—	—
(3Y/5Y)50	+	+	+	—	—	—
(3Y/5Y)55	—	—	+	+	—	—
(3Y/5Y)62	—	—	—	+	+	—
(3Y/5Y)69	—	—	—	—	+	+

Приложение 642
к Правилам классификации и
постройки морских судов

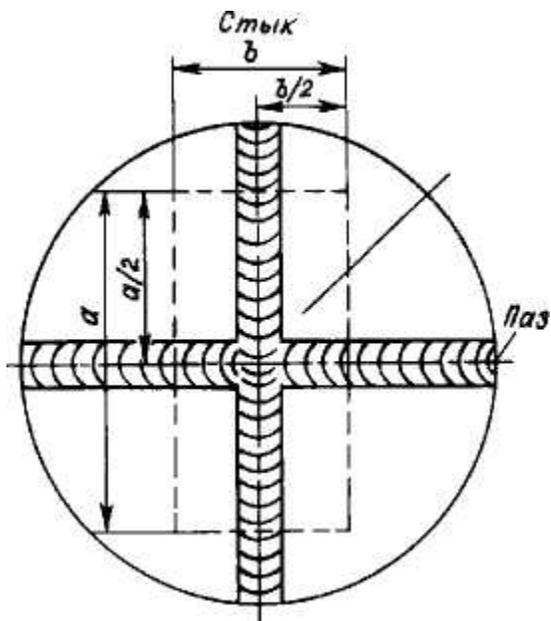
Сварочные материалы для сварки конструкций из судостроительной стали, работающих при низких температурах

Категория сварочного материала	Категория судостроительной стали		
	F32	F36	F40
4Y, 4YS, 4YT, 4YTM, 4YV	+	+	—
4Y40, 4Y40S, 4Y40T, 4Y40M, 4Y40TM, 4Y0V	+	+	+
5Y, 5YS, 5YT, 5YM, 5YTM, 5YV ¹	+	+	—
5Y40, 5Y40S, 5Y40T, 5Y40M, 5Y40TM, 5Y40V ¹	+	+	+
4Y42, 4Y42S, 4Y42M	—	+	+
5Y42, 5Y42S, 5Y42M ¹	—	+	+
4Y46, 4Y46S, 4Y46M	—	+ ²	+
5Y46, 5Y46S, 5Y46M ¹	—	+ ²	+

¹ подпункт 1) пункта 6859 настоящих Правил.
² подпункт 2) пункта 6859 настоящих Правил.

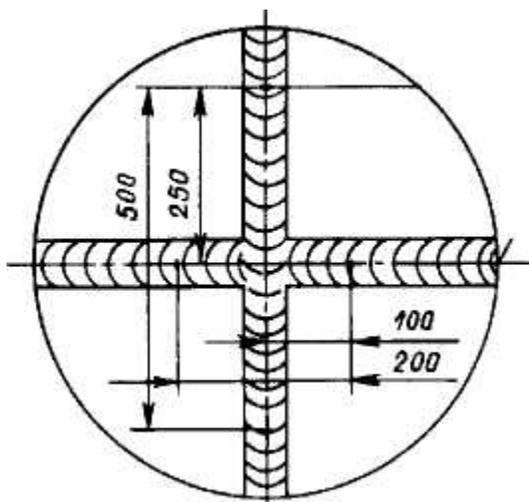
Приложение 643
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Расположение снимка на пересечении по оси стыка



Приложение 644
Правилам классификации и
постройки морских судов

При ультразвуковом контроле следует проконтролировать участки шириной 100 мм с каждой стороны стыка



Приложение 645
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Объем неразрушающего контроля швов сварных соединений корпуса судна согласно схеме контроля

№ п/п	Место контроля	Тип сварного соединения	Объем контроля		
			визуального 1,2, %	радиографического или ультразвукового, количество снимков	
			Район судна		
			по всей длине судна	0,4L средней части судна	вне района 0,4L средней части судна
1	Стыки обшивки (в основном, пересечения с пазами):	Стыковое	100	Около 0,60N	Выборочно3
	расчетной палубы вне линии люков				
	ширстрека (в районе 0,1 D ниже расчетной палубы)				
	скулы (в районе 0,1 D выше днища)				
	днища				
	Стыки:				
	продольных комингсов				
	утолщенных листов палубы в районе углов люков и в оконечностях надстроек продольных переборок (в районе 0,1D ниже расчетной палубы)				
	Стыки обшивки корпуса —				

2	остальные 4 (в основном, пересечения с пазами)	Стыковое	100	Около 0,20N	Выборочно ³
3	Пазы обшивки корпуса	Стыковое	100	Около 0,20N	Выборочно ³
4	Сварные соединения продольных ребер (продольного набора): расчетной палубы вне линии люков ширстрека (в районе 0,1 D ниже расчетной палубы) скулы (в районе 0,1 D выше днища) продольных переборок (в районе 0,1 D ниже расчетной палубы) днища	Стыковое	100	1 снимок на каждые 5 стыков (в основном, монтажные стыки)	Выборочно ³
5	Сварные соединения продольных ребер (продольного набора) в остальных местах, не указанных в пункте 4 настоящего приложения	Стыковое	100	1 снимок на каждые 10 стыков (в основном, монтажные стыки)	Выборочно ³
6	Сварные соединения поперечных ребер поперечного набора)	Стыковое	100	1 снимок на каждые 10 стыков	Выборочно ³
					50 % сварных соединений

7	Сварные соединения на ахтерштевне	Стыковое	100	—	обшивки корпуса в районе дейдвудной трубы
8	Сварные соединения палубного стрингера с ширстреком ⁵ (в районе пересечения со стыковыми швами)	Угловое или тавровое с полным проваром	100	4 участка контроля по длине 1-го листа ⁶	Выборочно ³

¹При наличии сомнений в результатах визуального контроля по согласованию с работником Регистра судоходства может быть выполнен капиллярный или магнитопорошковый контроль.

²Следует подвергать контролю все сварные соединения (также и не указанные в таблице).

³Число участков, подлежащих контролю, должно составлять до 20 % участков, указанных для района 0,4L в средней части судна.

⁴При наличии ледовых усилений контролю подлежат, главным образом, стыки ледового пояса.

⁵Рекомендуется ультразвуковой контроль.

⁶Следует подвергать контролю пересечения пазов со стыками.

Приложение 646
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Сварные соединения котлов, сосудов под давлением и теплообменных аппаратов подвергающиеся неразрушающему контролю в зависимости от класса конструкции

Класс конструкции (котлы, сосуды под давлением и теплообменные аппараты)	Вид сварного соединения	Объем контроля сварного соединения в процентах от общей длины сварного шва	
		Визуального ¹	радиографического или ультразвукового
I	Продольное	100	100
II			25
III			По согласованию с Регистром судоходства
I	Кольцевое		50
II			25
III			По согласованию с Регистром судоходства

¹При наличии сомнений в результатах визуального контроля по

согласованию с работником Регистра судоходства допускается выполнять капиллярный или магнитопорошковый контроль.

Приложение 647
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Сварные соединения трубопроводов в зависимости от их класса, подвергающиеся неразрушающему контролю

Класс трубопровода	Внешний диаметр трубы, мм	Объем контроля сварного соединения в процентах от общей длины сварного шва	
		визуального ¹	радиографического или ультразвукового
I	?75	100	10 ²
	>75		100
II	?100		Выборочно
	> 100		10 ²
III	Любой	Выборочно	

¹При наличии сомнений в результатах визуального контроля по согласованию с работником Регистра судоходства допускается выполнять капиллярный или магнитопорошковый контроль.
2Однако не менее одного сварного соединения, выполненного данным сварщиком.

Приложение 648
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Критерии оценки при отдельных видах контроля

Вид контроля	Вид порока или способ его классификации	Допускаемый размер порока или минимальный балл сварного соединения для судов длиной			
		L ≤ 250 м		L > 250 м	
		в районе 0,4 L средней части судна	вне района 0,4 L средней части судна	в районе 0,4 L средней части судна	вне района 0,4 L средней части судна
Визуальный	Внешний вид шва	Сварной шов должен быть равномерным и переходить плавно в основной металл			
	Трещины	Не допускаются			
	Подрезы ¹	10 % t, но не более 1,0 мм	20 % t, но не более 1,5 мм	5 % t, но не более 0,5 мм	10 % t, но не более 1,0 мм
	Утяжка в корне одностороннего шва	10 % t, но не более 1,5 мм	20 % t, но не более 2,0 мм	5 % t, но не более 1,0 мм	10 % t, но не более 1,5 мм
	Дефекты				

	поверхности	Согласно признанным стандартам			
Радио-рафический	По признанному стандарту по 5-балльной системе	3	4	2	3
	По 3-балльной системе	II	I ³	III	II
	По стандартным эталонным снимкам	По согласованию с Регистром судоходства при одобрении схемы контроля			
Ультразвуковой	По признанному стандарту по 5-балльной системе	3	4	2	3
Капиллярный или магнитно-порошковый	По признанному стандарту	Не допускаются трещины			
<p>¹Максимальная длина единичного подреза не должна превышать 1/2 t, при этом суммарная протяженность подрезов на каждом контролируемом участке сварного шва не должна превышать 5 % его длины.</p> <p>²Максимальная длина единичного дефекта не должна превышать t, при этом суммарная протяженность дефектов на каждом контролируемом участке сварного шва не должна превышать 5 % его длины.</p> <p>³В местах с повышенным уровнем напряжений или вибрации балл может быть повышен.</p> <p>Примечание, t — толщина свариваемого металла, мм.</p>					

Приложение 649
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Допускаемые баллы сварного соединения

Вид контроля	Вид порока или способ его классификации	Допускаемый размер порока или минимальный балл сварного соединения						Детали механизмов и устройств
		Вид конструкции						
		Котлы, теплообменные аппараты			Трубопроводы			
		Класс конструкции						
		I	II	III	I	II	III	
	Внешний вид соединения	Сварной шов должен быть равномерным и переходить плавнов основной металл						
	Трещины	Не допускаются						

Визуальный	Подрезы ¹	Не допускаются	5 % t, но не более 0,5 мм	Не допускаются	5 % t, но не более 1,0 мм	По согласованию с Регистром
	Утяжка в корне одностороннего шва ²	Не допускается	5 % t, но не более 1,0 мм	Не допускается	5 % t, но не более 1,0 мм	
	Дефекты поверхности	Согласно признанным стандартам				
Радиографический	По признанному стандарту по 5 - балльной системе	2	3	2	3	По согласованию с Регистром судоходства
	По 3-балльной системе	III	II	III	II	
	По стандартным эталонным снимкам	По согласованию с Регистром судоходства при одобрении схемы контроля				
Ультразвуковой	По признанному стандарту по 5 - балльной системе	2	3	2	3	По согласованию с Регистром судоходства
Капиллярный или магнитно-порошковый	По признанному стандарту	Не допускаются трещины				

¹Максимальная длина единичного подреза не должна превышать 1/2 t, при этом

суммарная протяженность подрезов на каждом контролируемом участке сварного шва не должна превышать 5 % его длины.

2 Максимальная длина единичного дефекта не должна превышать t , при этом суммарная протяженность дефектов на каждом контролируемом участке сварного шва не должна превышать 5 % его длины.

Примечание, t — толщина свариваемого металла, мм.

Приложение 650
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Балл II

Толщина свариваемых элементов, мм	Поры и включения		Скопления	Цепочки	Суммарная длина, мм
	ширина (диаметр), мм	длина, мм	длина, мм		
До 5	0,6	2,0	2,5	4,0	6,0
Свыше 5 до 10	1,0	3,0	4,0	6,0	10,0
" 10 " 20	1,5	5,0	6,0	9,0	15,0
" 20 " 25	2,0	6,0	8,0	12,0	20,0
" 25 " 35	2,5	8,0	10,0	15,0	25,0
" 35 " 45	3,0	9,0	12,0	18,0	30,0
" 45 " 65	4,0	12,0	16,0	20,0	40,0
" 65 " 90	5,0	12,0	20,0	30,0	50,0

Приложение 651
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Балл I

Толщина свариваемых элементов, мм	Поры и включения		Скопления	Цепочки	Суммарная длина, мм
	ширина (диаметр), мм	длина, мм	длина, мм		
До 5	0,8	2,5	4,0	6,0	8,0
Свыше 5 до 10	1,2	3,5	6,0	10,0	12,0
" 10 " 20	2,0	6,0	10,0	15,0	20,0
" 20 " 25	2,5	8,0	12,0	20,0	25,0
" 25 " 35	3,0	10,0	15,0	25,0	30,0
" 35 " 45	4,0	12,0	20,0	30,0	40,0
" 45 " 65	5,0	15,0	25,0	40,0	50,0
" 65 " 90	5,0	15,0	25,0	40,0	60,0

Приложение 652
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Оценка качества швов сварных соединений корпусных конструкций из алюминиевых сплавов при радиографическом, звуковом, капиллярном или визуальном контроле

Вид порока	Размеры допускаемых пороков швов сварных соединений корпуса и надстройки	
	в районе 0,4L средней части судна	вне района 0,4L средней части судна
Трещины	Не допускаются	
Подрезы ¹ (глубина), мм	Протяженные — до 0,1 t, но не более 0,4 мм, единичные — 1,0 мм	Протяженные — до 0,2t, но не более 0,6 мм, единичные — 1,5 мм
Утяжка в корме одностороннего шва ² (глубина), мм	До 0,2t, но не более 1,5 мм	До 0,3t, но не более 2,0 мм
Поверхностные поры ³ (площадь), мм ²	До 1t	До 2t
Другие наружные дефекты. Внешний вид	Согласно признанным стандартам сварной шов должен быть равномерным, без кратеров, мест возбуждения дуги, без отклонений от размеров и переходить плавно на основной металл	
<p>¹Максимальная длина единичного подреза не должна превышать толщины основного металла, при этом суммарная протяженность подрезов на каждом контролируемом участке сварного соединения не должна превышать 20 % его длины.</p> <p>²Длина дефекта не должна превышать толщины основного металла, при этом суммарная протяженность непроваров на каждом контролируемом участке сварного соединения не должна превышать 10 % его длины.</p> <p>³Максимальная допускаемая площадь поверхностных пороков приводится к 100 мм длины контролируемого участка сварного соединения, а диаметр пор не должен превышать 3 мм.</p> <p>Примечания: 1. t — толщина основного металла.</p> <p>2. Для конструкций, воспринимающих повышенные нагрузки, в том числе вибрационные, размеры допускаемых пороков могут быть уменьшены.</p>		

Приложение 653
к Правилам классификации и постройки морских судов

Балл II A1

Толщина основного металла, мм	Отдельные поры и включения		Максимальный размер скопления, мм	Максимальная длина цепочки, мм	Суммарная длина дефектов, мм
	ширина (диаметр), мм	длина, мм			

До 5	0,6	2,0	2,5	4,0	6,0
5 — 10	1,0	3,0	4,0	5,0	10,0
10 — 20	1,5	5,0	6,0	9,0	15,0
20 — 25	2,0	6,0	8,0	12,0	20,0

Приложение 654
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Балл I A1

Толщина основного металла, мм	Отдельные поры и включения		Макси- мальный размер скопле- ния, мм	Макси- мальная длина цепочки, мм	Суммар- ная длина дефектов, мм
	ширина (диаметр), мм	длина, мм			
До 5	0,8	2,5	4,0	5,0	8,0
5 — 10	1,2	3,5	6,0	10,0	12,0
10 — 20	2,0	6,0	10,0	15,0	20,0
20 — 25	2,5	8,0	12,0	20,0	25,0

Приложение 655
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Требования к механическим свойствам наплавленного металла

Кате- гори- я сва- роч- ного мате- риала	Назн- чен- е сва- роч- ного мате- риала	Свойства наплавленного металла при растяжении				Работа удара KV при испытании наплавленного металла на ударный изгиб		Электроды и сочетания для полуавтоматическо- й сварки		Сочетания для автоматической сварки	
		Времен- ное сопро- тивление Rm, МПа	Предел теку- чес- сти Re, МПа	Отно- сите- льное удлине- ние A ⁵ , %	Относит- льное сужение Z, %	Темпера- тура испытан- я, YC	Среднее обозначе- ние для трех образцов, Дж, min	Темпе- ратура испы- тания YC	Среднее значе- ние для трех образ- цов, Дж, min		
										minimum	
1	Для стали нормаль- ой	400—560	305	22	45	+20	47	+20	34		
		400—560	305	22	45	0	47	0			
	прочнос	400—560	305	22	45	-20	47	-20			

	ти								34
									34
1Y	Для стали	490—660	375	22	45	Не классифицируются		+20	34
2Y	Повышенной прочнос и с Re? 355 МПа	490—660	375	22	45	0	47	0	34
3Y	Для стали	490—660	375	22	45	-20	47	-20	34
4Y	Для стали	490—660	375	22	45	-40	47	-40	34
2Y40	повышен	510—690	400	22	45	0	47	0	39
3Y40	ой	510—690	400	22	45	-20	47	-20	39
4Y40	прочности с Re? 90 МПа	510—690	400	22	45	-40	47	-40	39

Приложение 656
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Требования к механическим свойствам сварного соединения

Категория сварочного материала	Назначение сварочного материала	Свойства сварного соединения (поперечный образец)		Работа удара KV при испытании сварного соединения на ударный изгиб					
		Временное сопротивление Rm, МПа	Угол загиб до появления первой трещины, град	Электроды и сочетания для полуавтоматической сварки			Сочетания для автоматической сварки		
				Температура испытания, °C	Среднее значение для трех образцов, Дж		Температура испытания, °C	Среднее значение для трех образцов Дж, min	
						нижнее, горизонтальное и потолочное положения			вертикальное положение
		minimum			minimum				
1	Для стали нормаль	400	120	+20	47	34	+20	34	
2	ной	400	120	0	47	34	0	34	
3	прочности	400	120	-20	47	34	-20	34	
1Y	Для стали	490	120	Не классифицируются			+20	34	

	повышен ной проч- ности R_e							
2У	490	120	0	47	34	0	34	
3У	355	490	120	-20	47	34	-20	
4У	МПа	490	120	-40	47	34	-40	
2У40	Для	510	120	0	47	39	0	
3У40	стали	510	120	-20	47	39	-20	
4У40	повышен ой прочно ти с R_e ? 90 МПа	510	120	-40	47	39	-40	

Приложение 657
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

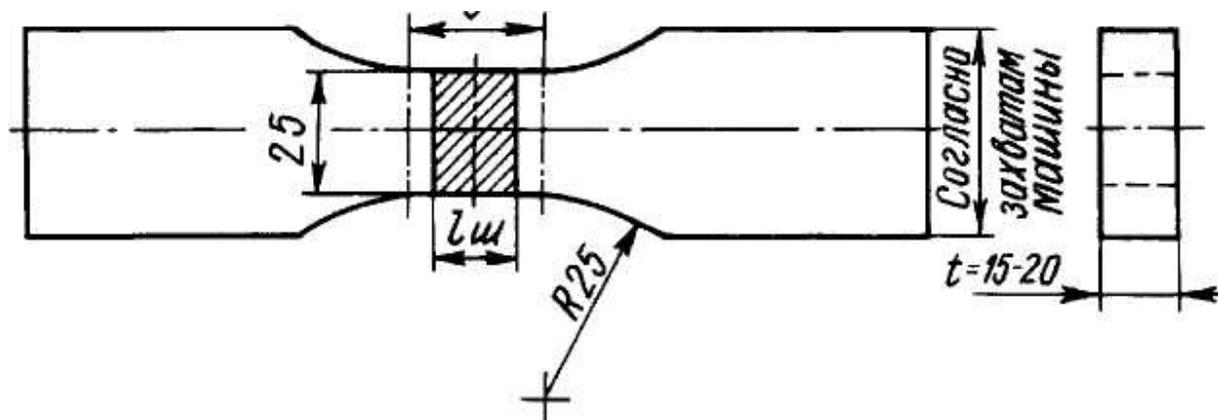
Содержание диффузионного водорода в наплавленном металле

Индекс содержания водорода	Содержание водорода в наплавленном металле (не более $\text{см}^3/100 \text{ г}$ наплавлен-ного металла) при определении методом	
	вакуумным	глицериновым
H15	15	10
H10	8	5
H5	5	Не применяется

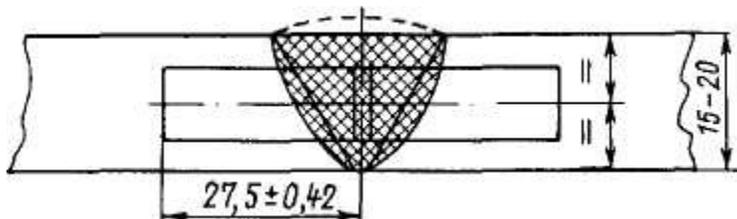
Приложение 658
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Поперечные плоскоразрывные образцы на растяжение

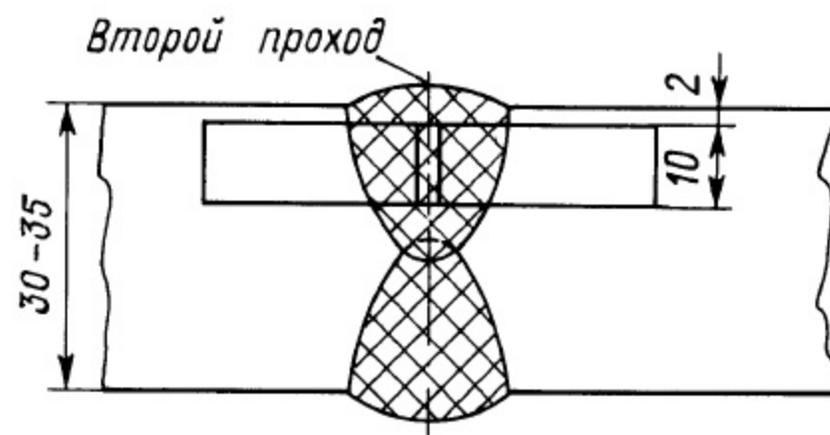
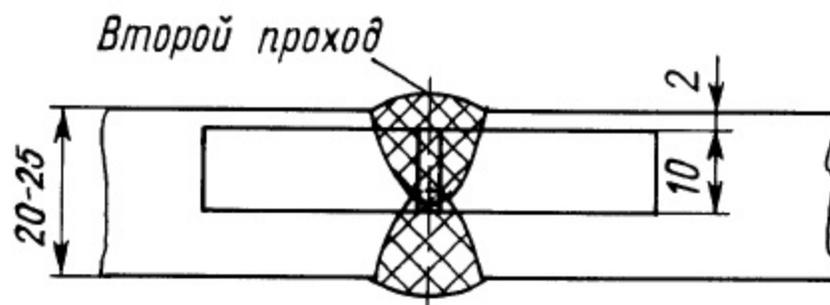
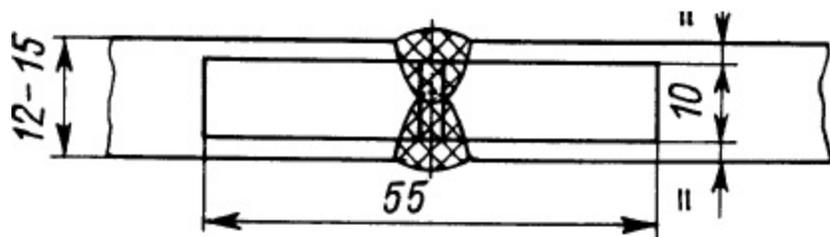
$l = 3t$ или $2t + l_{ш}$, в зависимости
от того, что больше



**Схема вырезки образцов на ударный изгиб из проб наплавленного
металла и проб стыкового сварного соединения, выполненного по
многопроходной технологии**

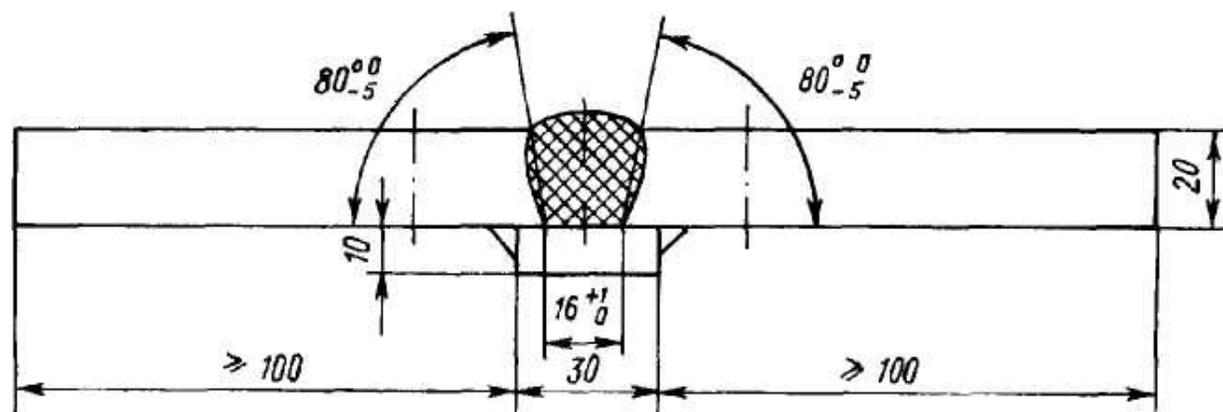


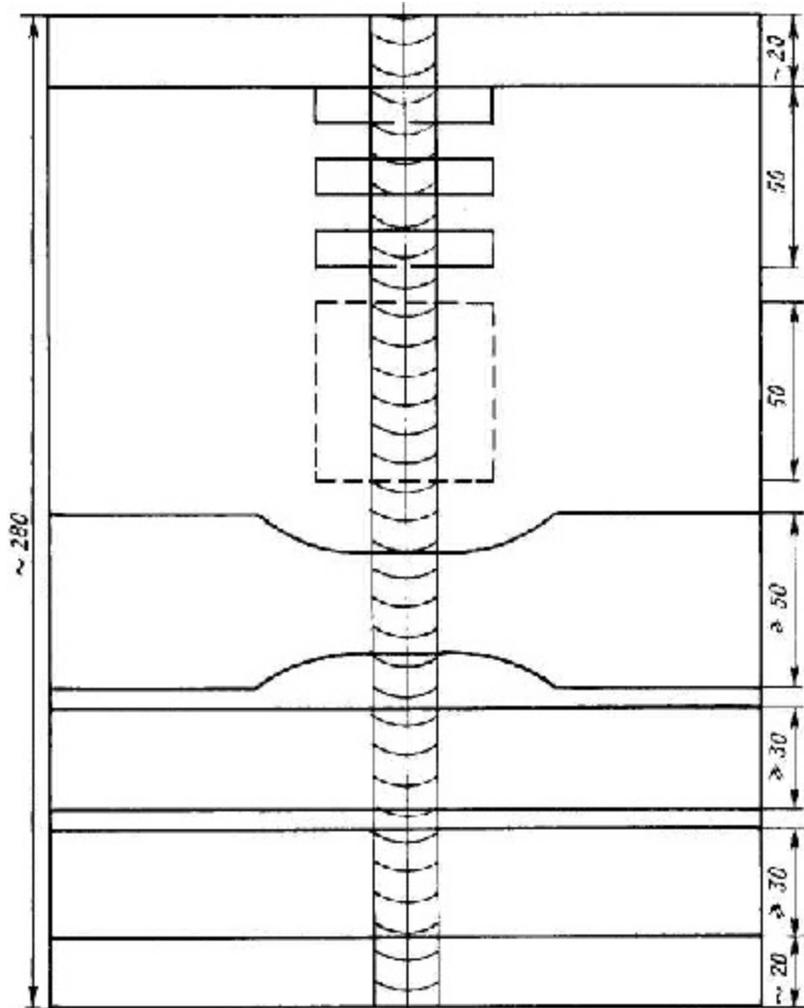
**Схема вырезки образцов при испытании проб стыковых соединений,
выполненных по двухпроходной технологии**



Приложение 661
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Проба наплавленного металла





Отход

Образец для испытания на ударный изгиб

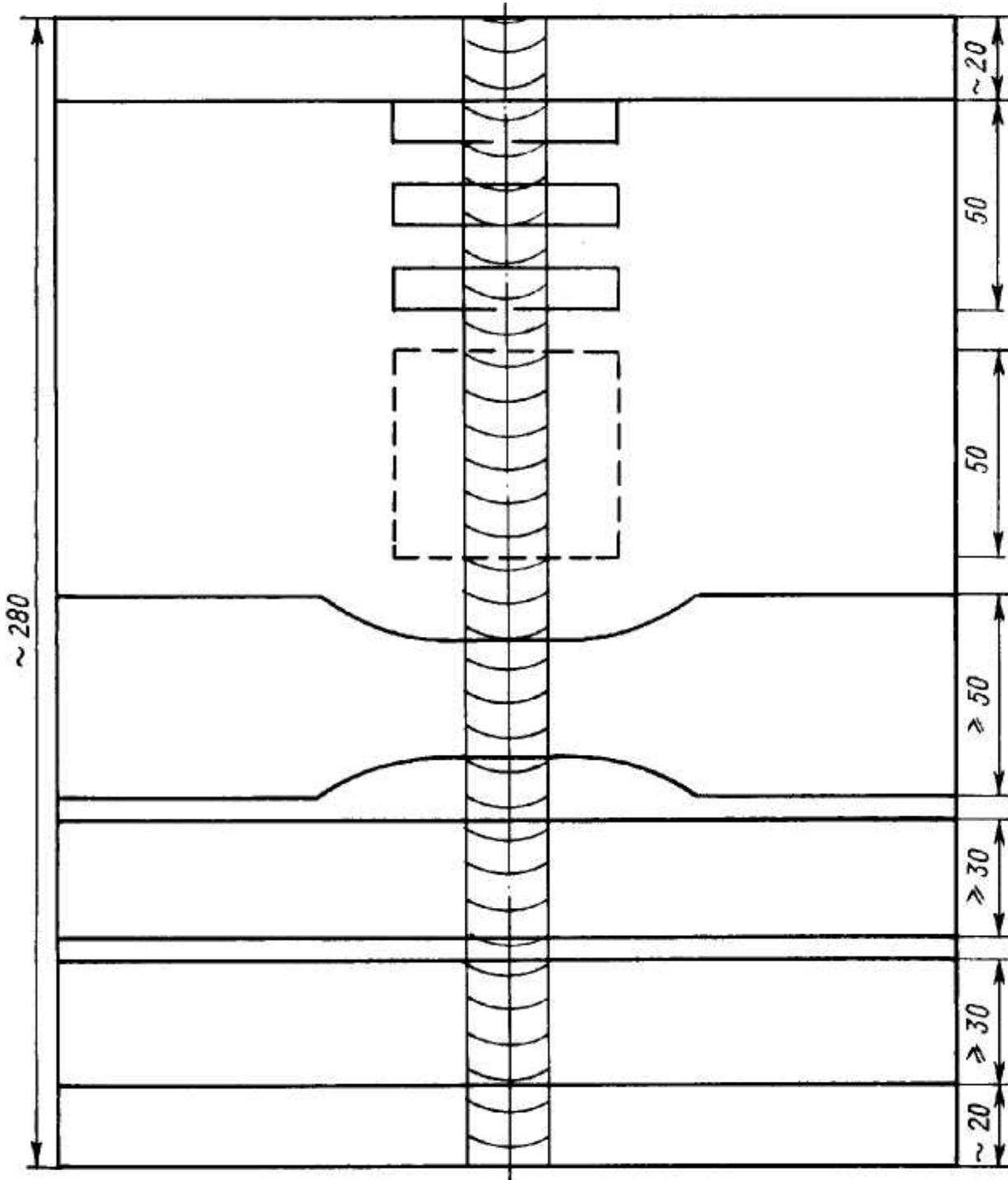
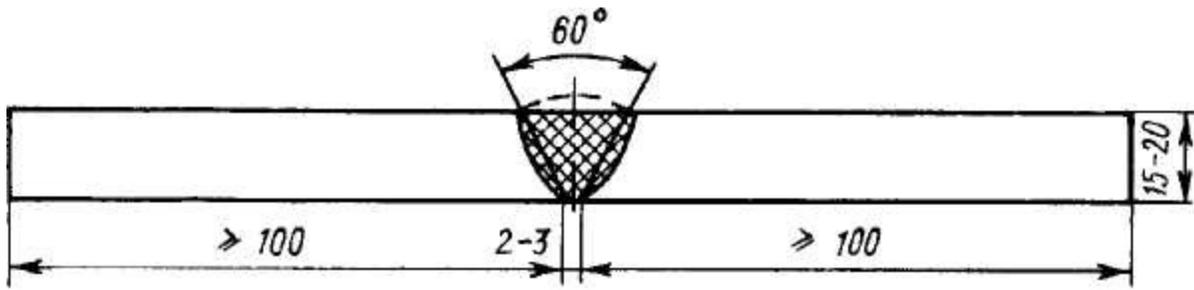
Запас

Цилиндрический образец на растяжение

отход

Приложение 662
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Пробы сварного стыкового соединения для испытания электродов

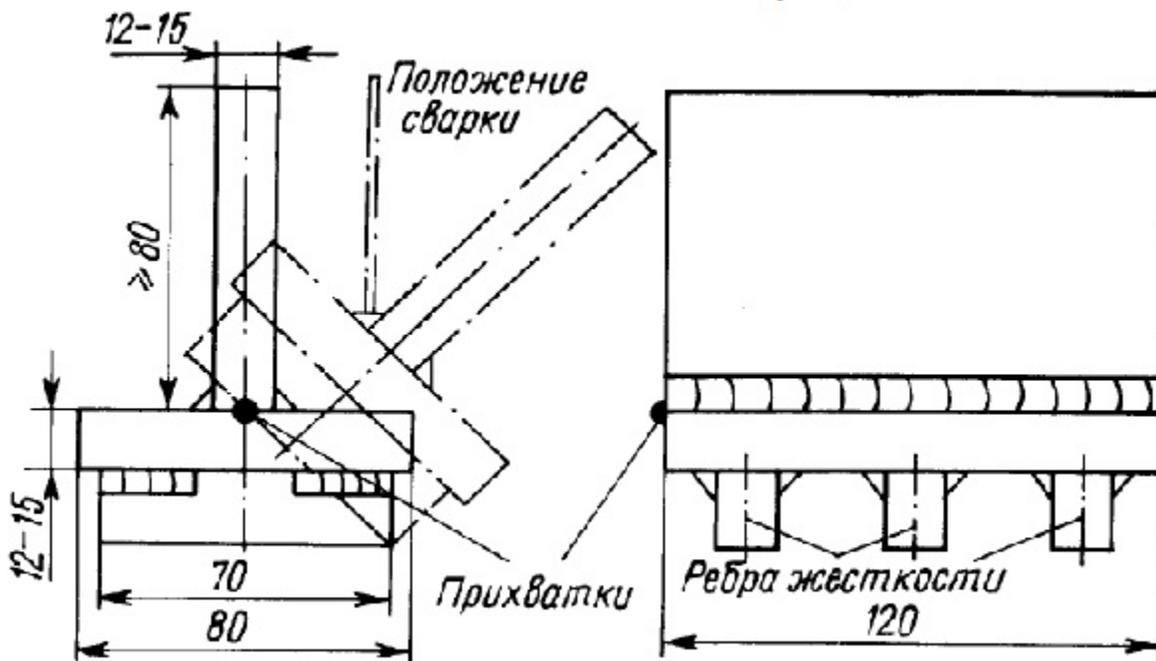


Расходуемая длина электрода

Диаметр электрода, мм	Расходуемая длина электрода, мм	
	1-й валик	2-й валик
4	200	150
5	150	100
6	100	75

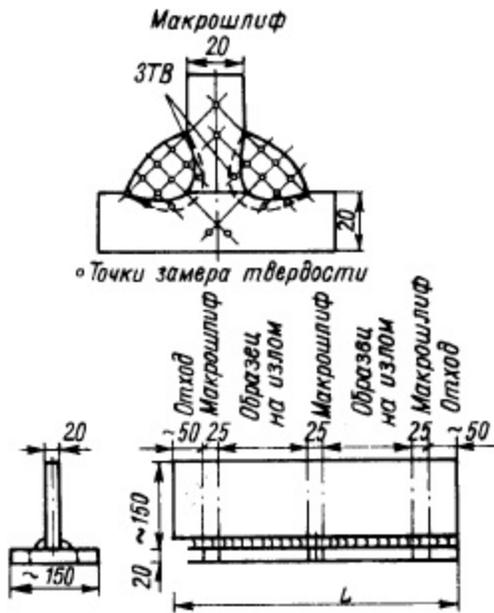
Приложение 664
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Сварка трех тавровых проб для определения стойкости против образования горячих трещин



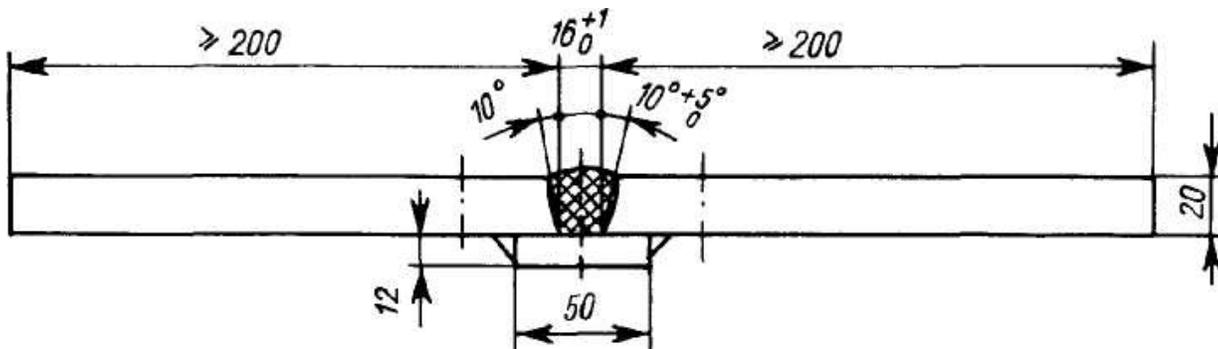
Приложение 665
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

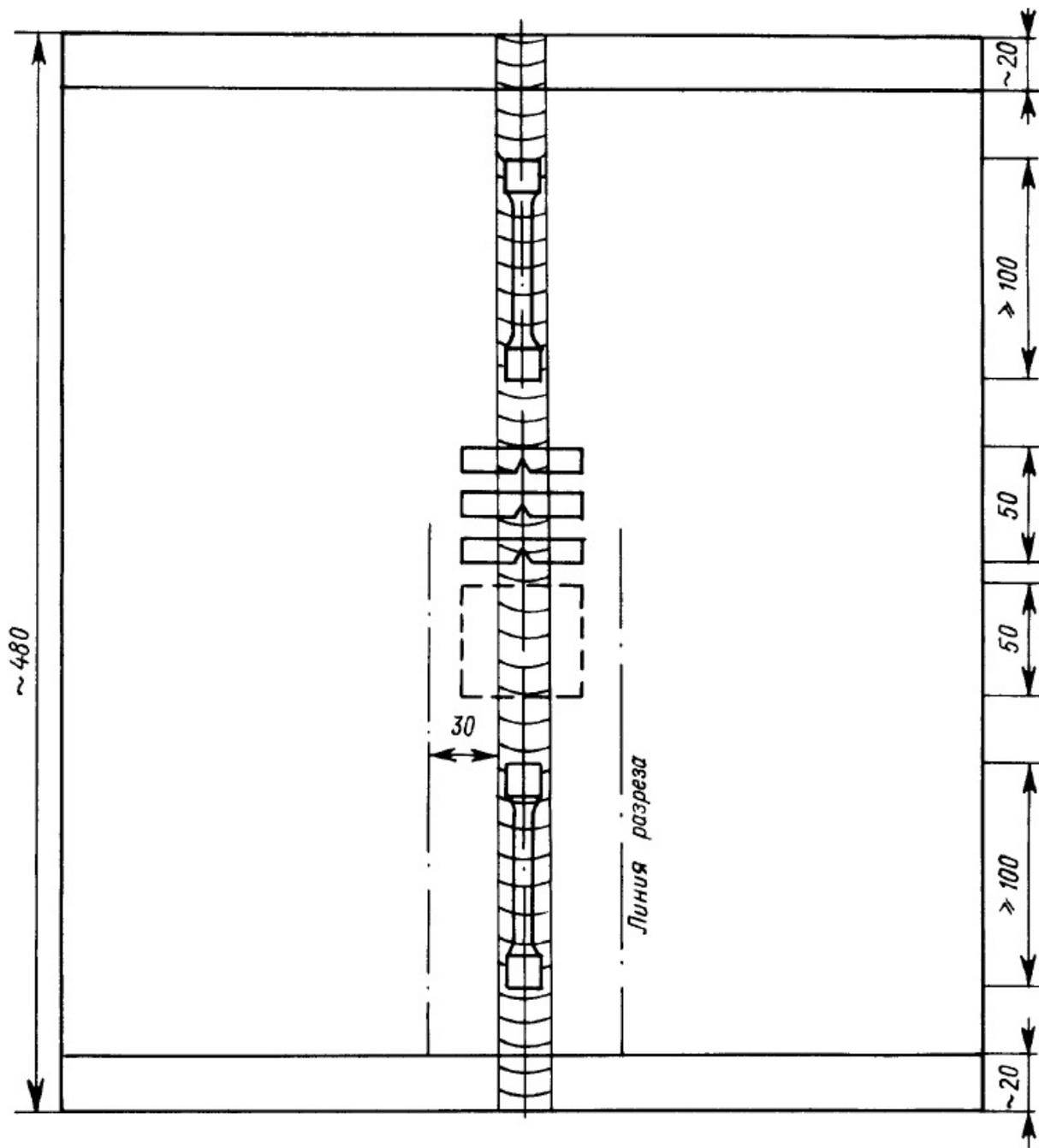
Сварка таврового соединения



Приложение 666
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

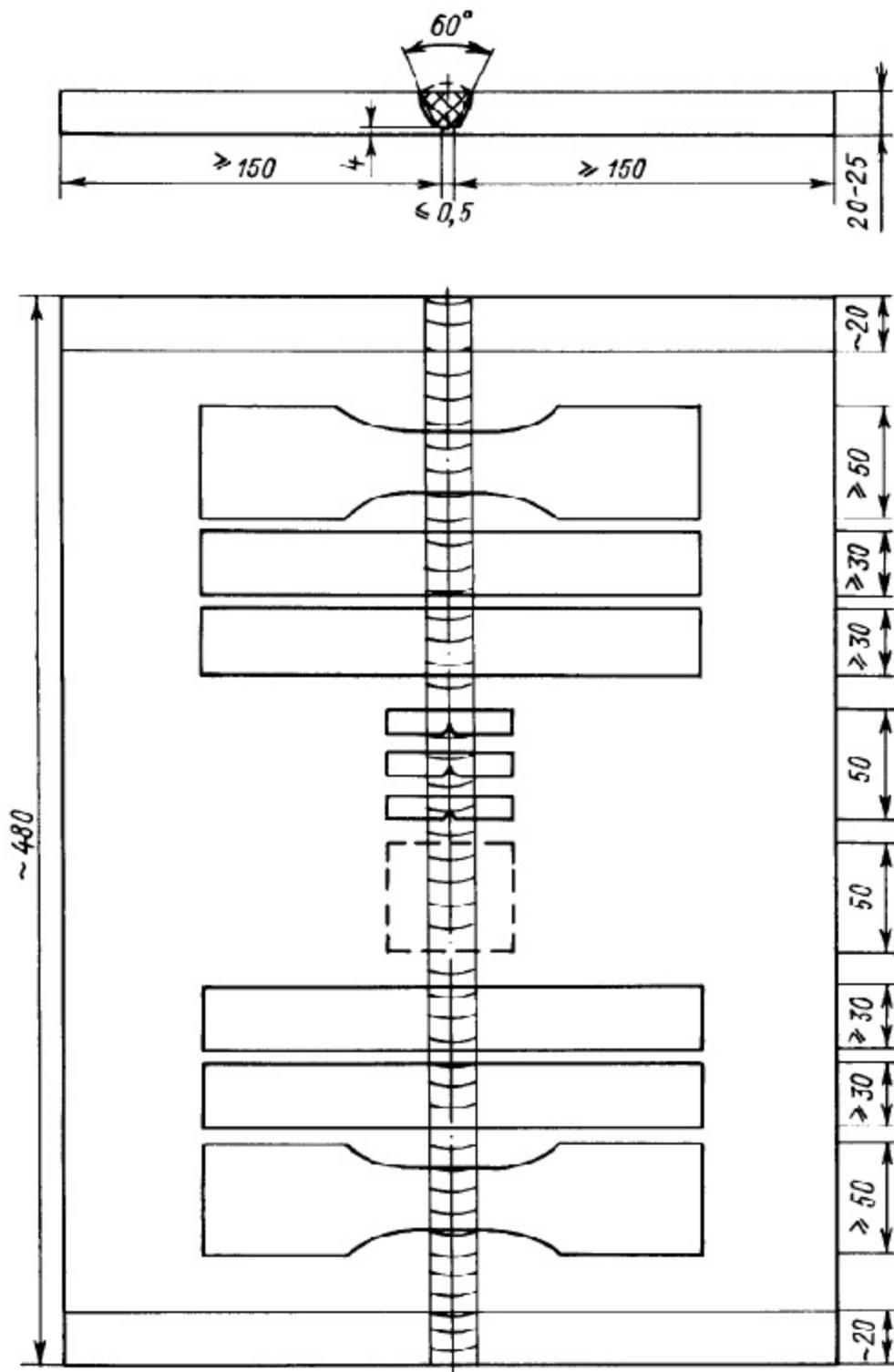
Испытание наплавленного металла





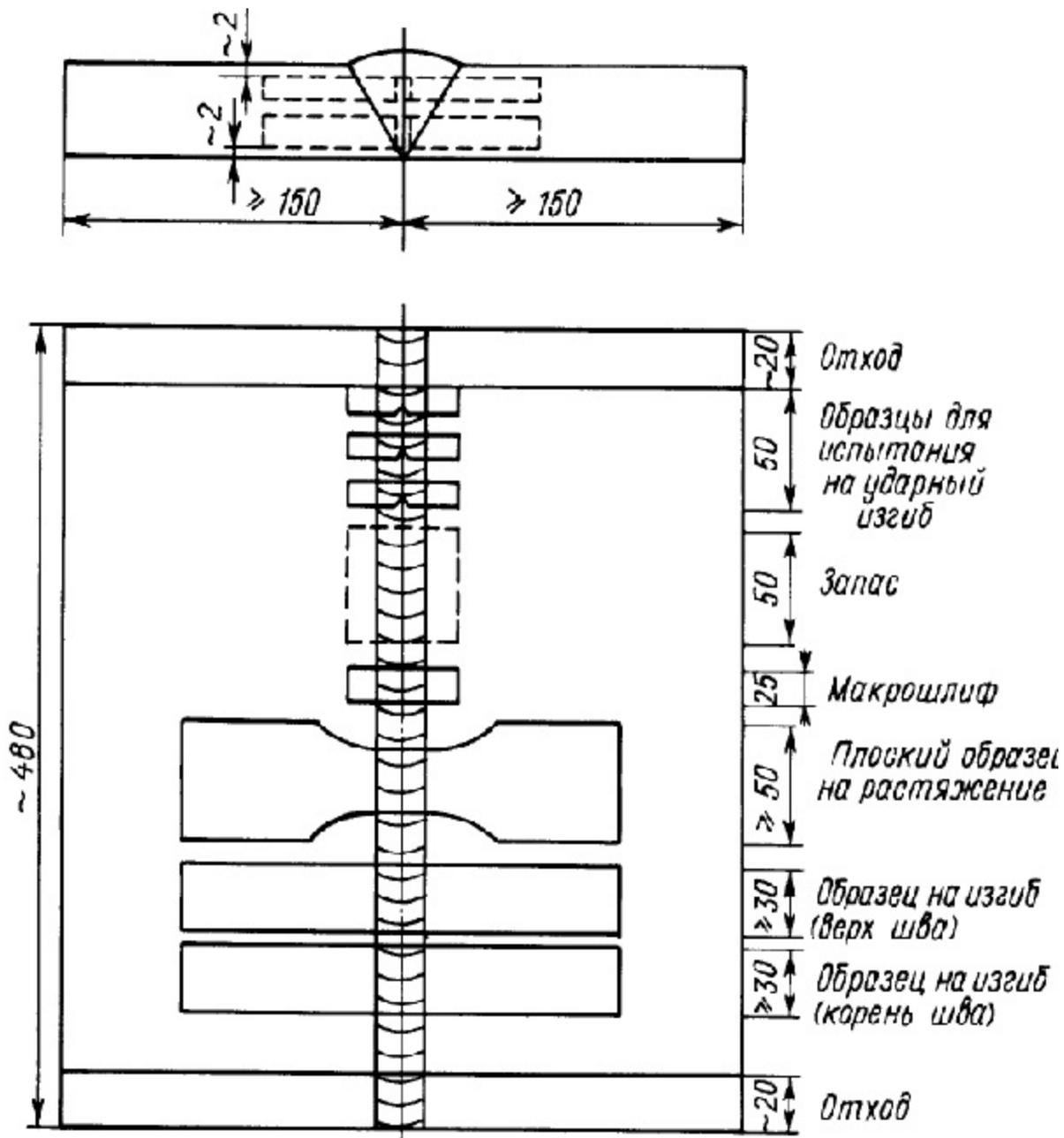
Приложение 667
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Испытание сварного стыкового соединения



Приложение 668
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Сочетания для двухпроходной сварки



Приложение 669
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

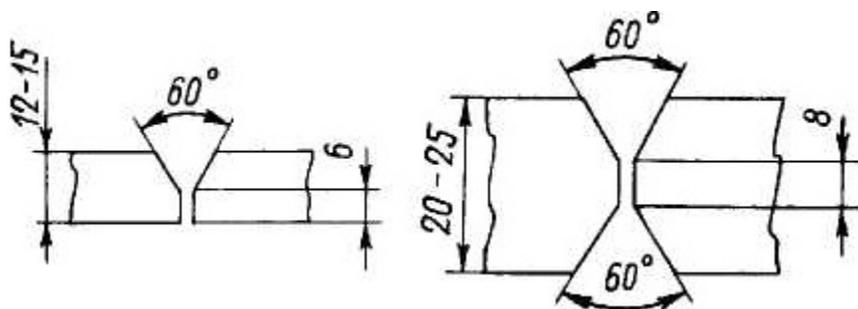
Категория стали, диаметр проволоки при сварке пробы

Толщина листов пробы, мм	Подготовка кромок	Максимальный диаметр проволоки, мм	Категория сварочного материала	Категория стали на пробах	
				нормальной прочности	повышенной прочности
12—15	  5		1 1Y	A —	— A32, A36

20—25		1 1Y	A —	A32, A36
		2 2Y 2Y40	A, B или D — —	— A32, A36, D32, D36 A40, D40
		3 3Y 3Y40	A, B, D, E —	— от A32 до E36 A40, D40, E40
		4Y 4Y40	— —	от A32 до F36 A40, D40, E40, F40
30—35		2 2Y 2Y40	A, B или D — —	A32, A36, D32, д36, A40, D40
		3 3Y 3Y40	A, B, D, E —	— от A32 до E36 A40, D40, E40
		4Y 4Y40	— —	от A32 до F36 A40, D40, E40, F40

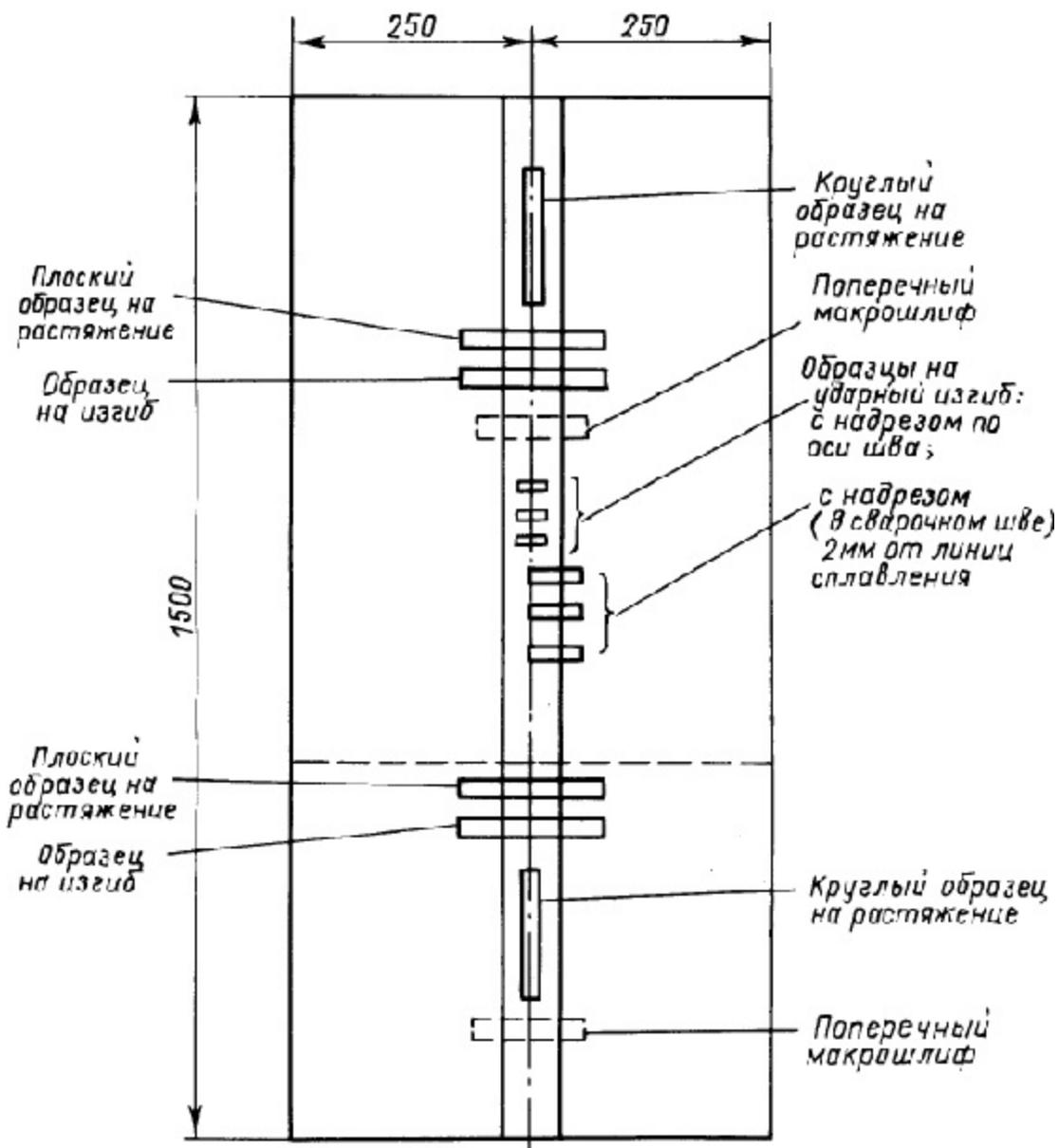
Приложение 670
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Подготовка кромок под сварку



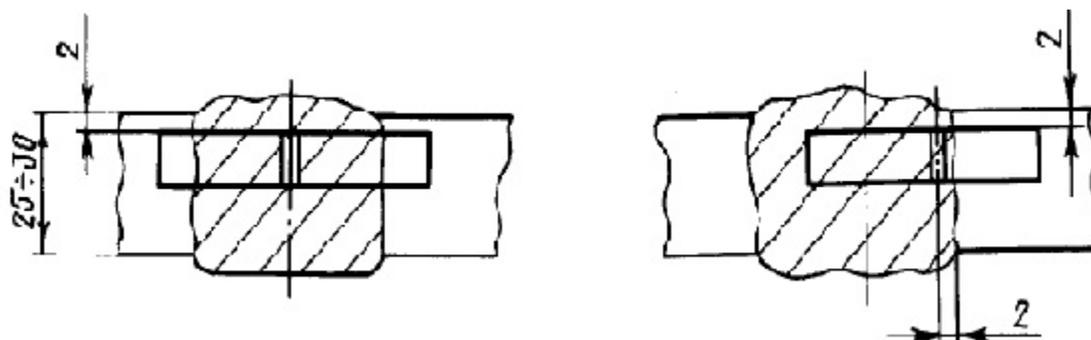
Приложение 671
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Сварка двух проб толщиной 25 мм

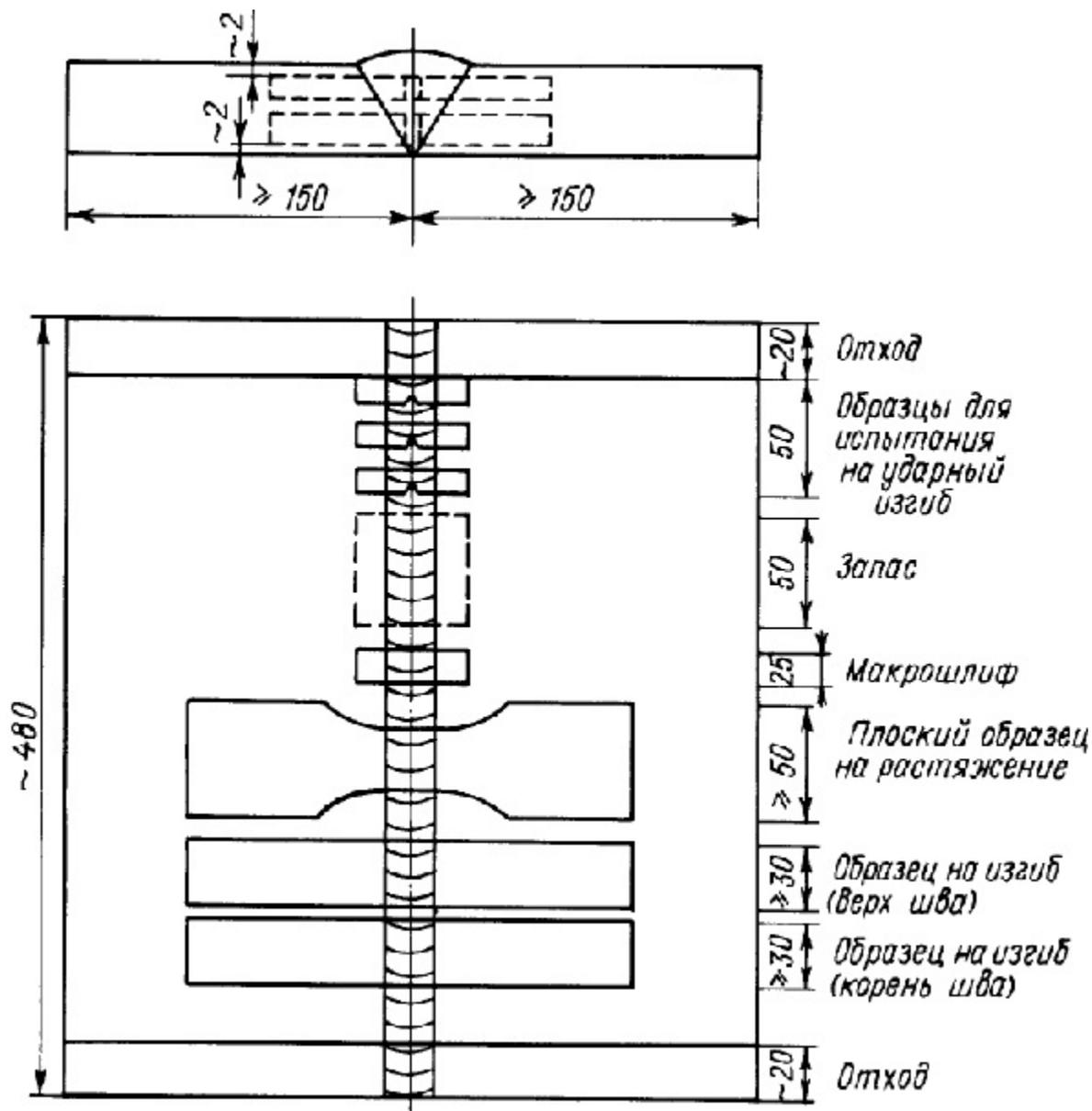


Приложение 672
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Сварка двух проб 35 — 40 мм



**Две пробы сварного стыкового соединения
минимальной и максимальной толщины**



**Механические свойства и работа удара наплавленного
металла для сварочных материалов категорий 5Y и 5Y40**

Категория сварочного материала	Назначение сварочного материала	Свойства наплавленного металла при растяжении				Работа удара KV при испытании наплавленного металла на ударный изгиб			
		Временное сопротивление R_m , МПа	Предел текучести R_e , МПа minimum	Относительное удлинение A , %	Относительное сужение Z , %	Электроды и сочетания для полуавтоматической сварки		Сочетания для автоматической сварки	
						Температура испытания, °C	Среднее значение для трех образцов, Дж, min	Температура испытания, °C	Среднее значение для трех образцов, Дж, min
5Y 5Y40	Для стали категорий F32, F36 Для стали категории F40	490— 660 510— 690	375 400	22 22	65 65	-60 -60	47 47	-60 -60	36 39

Приложение 675
Правилам классификации и постройки морских судов

Механические свойства и работа удара наплавленного металла для сварного соединения

Категория сварочного материала	Назначение сварочного материала	Свойства сварного соединения (поперечный образец)		Работа удара KV при испытании сварного соединения на ударный изгиб				
		Временное сопротивление R_m , МПа	Угол загиба до появления первой трещины, град	Электроды		Сочетания для автоматической сварки		
				Температура испытания, °C	Среднее значение для трех образцов, Дж, min	Температура испытания, °C	Среднее значение для трех образцов, Дж, min	
	Для стали категорий	minimum						

5Y	F32, F36	490	120	-60	47	36	-60	36
5Y40	Для стали категории F40	510	120	-60	47	41	-60	39

Приложение 676
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Требования к механическим свойствам наплавленного металла

Категория сварочного материала	Свойства наплавленного металла при растяжении			Работа удара KV при испытании наплавленного металла на ударный изгиб	
	Предел текучести Re или $R_{p0,2}$, МПа	Временное сопротивление Rm, МПа ¹	Относительное удлинение A ₅ , %	Температура испытания, °C	Среднее значение для трех образцов Дж, min
3Y42	420	530	20	-20	47
4Y42	420	530	20	-40	47
5Y42	420	530	20	-60	47
3Y46	460	570	20	-20	47
4Y46	460	570	20	-40	47
5Y46	460	570	20	-60	47
3Y50	500	610	18	-20	50
4Y50	500	610	18	-40	50
5Y50	500	610	18	-60	50
3Y55	550	670	18	-20	55
4Y55	550	670	18	-40	55
5Y55	550	670	18	-60	55
3Y62	620	720	18	-20	62
4Y62	620	720	18	-40	62
5Y62	620	720	18	-60	62
3Y69	690	770	17	-20	69
4Y69	690	770	17	-40	69
5Y69	690	770	17	-60	69

¹ По согласованию с Регистром судоходства допускается уменьшение на 10 % минимального значения показателя временного сопротивления наплавленного металла при условии, что соблюдается соответствующее требование для сварного соединения согласно приложению 678 настоящих Правил. Данное положение действительно только для толщин свариваемого металла до 50 мм включительно.

Приложение 677
к Правилам классификации и

Требования к механическим свойствам сварного соединения

Категория сварочного материала	Временное сопротивление Rm, МПа	Испытание на статический изгиб		Работа удара KV при испытании сварного соединения на ударный изгиб	
		Угол изгиба до появления первой трещины, град	Относительное удлинение при изгибе, % ¹	Температура испытания, С	Среднее значение для трех образцов, Дж, min
		minimum			
3Y42	530 — 680	120	20	-20	47
4Y42	530 — 680	120	20	-40	47
5Y42	530 — 680	120	20	-60	47
3Y46	570 — 720	120	20	-20	47
4Y46	570 — 720	120	20	-40	47
5Y46	570 — 720	120	20	-60	47
3Y50	610 — 770	120	18	-20	50
4Y50	610 — 770	120	18	-40	50
5Y50	610 — 770	120	18	-60	50
3Y55	670 — 830	120	18	-20	55
4Y55	670 — 830	120	18	-40	55
5Y55	670 — 830	120	18	-60	55
3Y62	720 — 890	120	18	-20	62
4Y62	720 — 890	120	18	-40	62
5Y62	720 — 890	120	18	-60	62
3Y69	770 — 940	120	17	-20	69
4Y69	770 — 940	120	17	-40	69
5Y69	770 — 940	120	17	-60	69

¹Требование по относительному удлинению является обязательным в том случае, если при испытаниях не достигнут требуемый угол загиба до появления первой трещины. Относительное удлинение измеряется на расчетной длине L₀, вычисляемой по формуле

$$L_0 = L_s + t,$$

где L_s — фактическая ширина шва на поверхности образца, подвергаемой растяжению;

t — толщина образца.

Приложение 678
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Сварочные материалы, применяемые для испытания на одобрение для международных сплавов

Категория	Основной металл для испытаний
-----------	-------------------------------

сварочного материала	и непосредственного одобрения международных сплавов		Область распространения одобрения для других сплавов	
	Цифровой код	Буквенный символ	Между-народных	Национальных
RA/WA	5754	AlMg3	—	1530
RB/WB	5086	AlMg4	5754	1530
RC/WC	5083	AlMg4,5Mn 0,7	5754, 5086	1530, 1550
	5383	AlMg4,5 Mn0,9	5754, 5086, 5083, 5456	1530, 1550
	5456	AlMg 5	5754, 5086, 5083, 5383	1530, 1550
	5059	—	5754, 5086, 5083, 5383, 5456	1530, 1550 1561
RD/WD	6005A	AlSiMg (A)	6061, 6082	(AlSiMgMn)
	6061	AlMgSiCu	6005A,6082	
	6082	AlSiMgMn	6005A,6061	
Примечание. Одобрение сварочных материалов для AlMg сплавов распространяется также на их сочетание (разнородные соединения) с AlSi сплавами				

Приложение 679
к Правилам классификации и постройки
морских судов

Сварочные материалы, применяемые для испытания на одобрение для национальных сплавов

Категория сварочного материала	Основной металл для испытаний и непосредственного одобрения национальных сплавов		Область распространения одобрения для других сплавов	
	Цифровой код	Буквенный символ	Международных	Национальных
R1/W1	1530	AlMg3,5 SiO,6	5754	—
R2/W2	1550	AlMg5,0 MnO,6	5754, 5086, 5083	1530
R3/W3	1561	AlMg6,0 Mnl	5754, 5086, 5083, 5383, 5456	1530, 1550
R4/W4	1575	AlMg6,0 Mn0,5Sc	5754, 5086, 5083, 5383, 5456, 5059	1530, 1550, 1561
R5/W5	—	AlSiMgMn	6005A, 6061, 6082	—
Примечание. Одобрение сварочных материалов для AlMg сплавов распространяется также на их сочетание (разнородные соединения) с AlSi сплавами.				

Приложение 680
Правилам классификации и постройки
морских судов

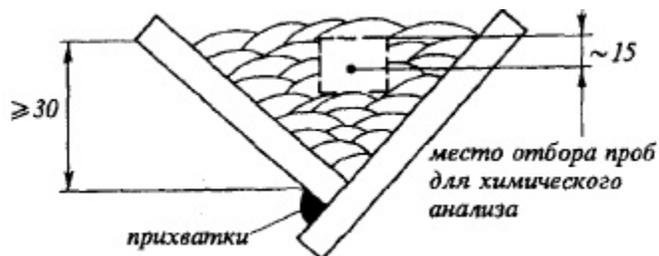
Защитные газы и их смеси, применяемые для сварки алюминиевых сплавов

Группа газов	Состав защитного газа (в объемных процентах) ¹	
	Аргон	Гелий
I-1	100	—
I-2	—	100
I-3	Остальное	>0 до 33 включительно
I-4	Остальное	>33 до 66 включительно
I-5	Остальное	> 66 до 95 включительно
S	Специальные газы, обозначение состава которых должно соответствовать EN 439:1994	

¹Газы другого химического состава (смесь газов) допускается рассматривать как "специальные газы" и подлежат одобрены Регистром судоходства по результатам специальных испытаний.

Приложение 681
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Проба для испытаний наплавленного металла



Приложение 683
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

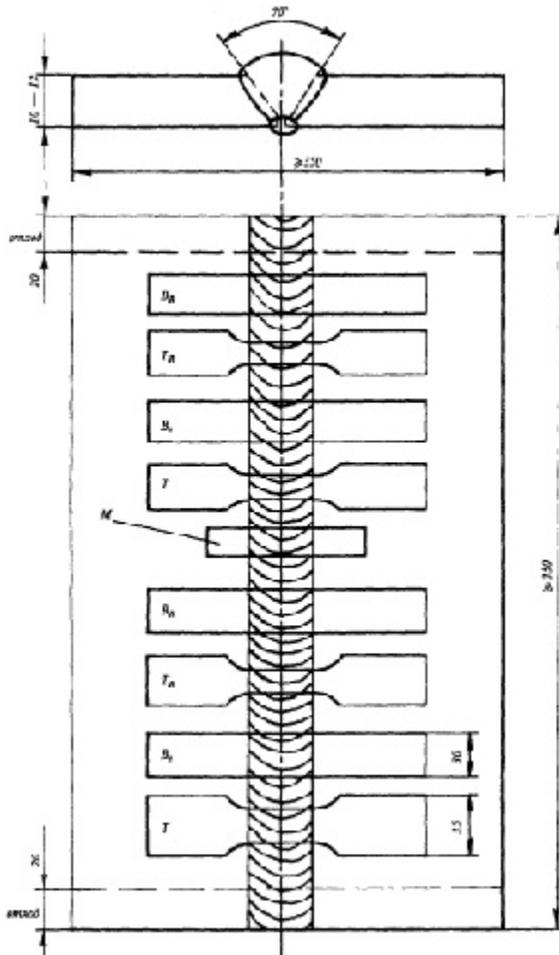
Рекомендации

Процесс сварки	Способ сварки	Диаметр сварочной проволоки (прутка), мм	
		подлежащей одобрению	применяемой для сварки пробы наплавленного металла
Полуавтоматическая и автоматическая	131	от 0,8 до 2,5	1,2 или 2,0
Ручная	141	от 2,0 до 5,0	3,0 или 4,0
Автоматическая	141	от 1,6 до 3,0	2,0 или 3,0
Ручная и автоматическая	141	от 1,6 до 5,0	2,0 и 4,0
Ручная	15	от 2,0 до 5,0	3,0 или 4,0

Автоматическая	15	от 1,6 до 3,0	2,0 или 3,0
Ручная и автоматическая	15	от 1,6 до 4,0	2,0 и 4,0

Приложение 684
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Проба стыкового соединения толщиной 10 — 12 мм



T — поперечный плоскоразрывной образец со снятым усилением шва;

T_R — поперечный плоскоразрывной образец с усилением шва;

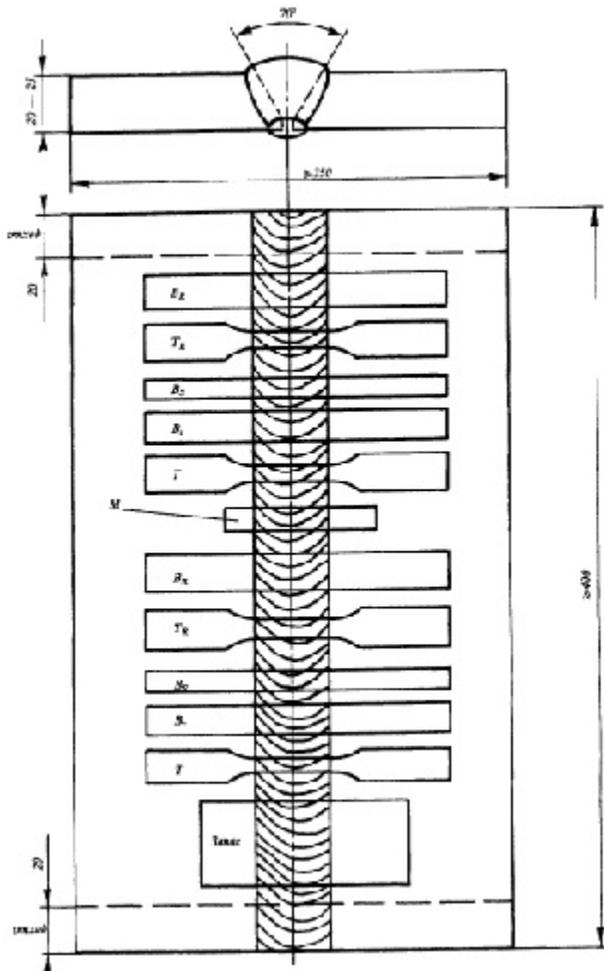
B_C — поперечный образец на статический изгиб с растяжением поверхности шва (без усиления);

B_R — поперечный образец на статический изгиб с растяжением корня шва (без усиления);

M — макрошлиф

Приложение 685
к Правилам классификации и

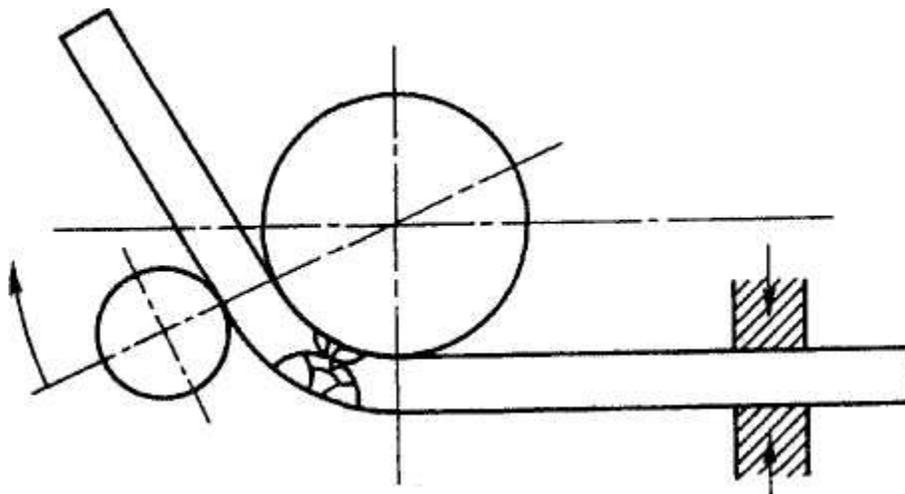
Проба стыкового сварного соединения толщиной 20 — 25 мм:



- T — поперечный плоскоразрывной образец со снятым усилением шва;
T_R — поперечный плоскоразрывной образец с усилением шва согласно национальным стандартам;
B_c — поперечный образец на статический изгиб с растяжением корня шва (без усиления);
B_s — поперечный образец

Приложение 686
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Схема проведения испытаний на статический изгиб по методике, предусматривающей обрачивание образца вокруг неподвижной оправки



Приложение 686
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Механические свойства сварных соединений при испытании на растяжение и статический изгиб

Категория сварочного материала	Основной металл для испытаний	Временное сопротивление R_m , МПа, min	Испытание на статический изгиб	
			Диаметр оправки	Угол загиба ² , град, min
RA/WA	5754	190	3t	180
RB/WB	5086	240	5t	
RC/WC	5083	275	6t	
	5383 или 5456	290	6t	
	5059	330	6t	
RD/WD	6061, 6005A или 6082			
Национальные сплавы				
R1/W1	1530	185 ¹	3/	180
R2/W2	1550	275 ¹	6t	
R3/W3	1561	305	6t	
R4/W4	1575	360	5t	
R5/W5	(AlSiMgMn)	170	6t	

¹Для сварных соединений толщиной до 12,5 мм включительно

²При оценке результатов испытаний следует руководствоваться следующим:

на поверхности образца не должно быть ни одной единичной трещины с протяженностью в любом направлении более 3 мм;

трещины на краях образца могут не приниматься во внимание в том случае, если их появление не было обусловлено наличием несплавлений.

Примечание. t — толщина образца.

**Область одобрения по способам сварки и виду
присадочных материалов**

Сварка проб при испытаниях		Область одобрения по результатам испытаний				
Способ сварки	Вид присадки	131	141		15	
		W	W	R	W	R
131	W	+	-	-	-	-
141	W(02 — 3 мм)	-	+	X	X	X
	R(02 — 5 мм)	-	X	+	X	X
15	W	-	X	X	+	X
	R	-	X	X	X	+

Условные обозначения:
W — проволока;
R — прутки;
+ — одобрение непосредственно по результатам испытаний;
x — одобрение согласно области одобрения для других способов сварки и видов присадки;
— — отсутствие одобрения Регистра судоходства.

**Категории сварочных материалов для сварки
коррозионно-стойких сталей в соответствии со структурой и
составом сталей**

Категории сварочных материалов	Свариваемая сталь			Область применения (марка стали)	
	Обозначение	Марка		AISI/UNS	национальная
1	2	3	4	5	6
M-1	x20 Cr13	410	20x13	410	20x13
	x30 Cr13	420	30x13	420	30x13
	X7 CrNiNb 16 4	-	07x16H4Б	-	07x16H4Б
MF-2	X15 CrNi 17 2	431	14x17H2	431	17x17H2
	X10 CrNi 13 1 8CrNi 13 4	414, 410S	08x14HДЛ 05x12H2Т 06x13H4LM	414, 410S	08x14HДЛ 05x12H2Т 06x13H4LM
	X10 CrNi 15 4	429	08x15H4ДМЛ	429	08x15H4ДМЛ
F-3	x8 CrTi 17	430Т	08X17Т	430Т	08X17Т
AM-4	x8 CrNiTi 17 6	—	08X17H6Т	—	08X17H6Т

A-5	x2 CrNi 19 110 CrNiTi 18 10 x10 CrNiNb 18 10	304L, 304LN 321 347	— 08X18H10T 12X18H10T 08X18H10Б	304, 304L, 304LN, 321 ¹ , 347 ¹ , 308, 308L	08X18H10T 12X18H10T 08X18H10Б
A-6	x2 CrNiMo 17 13 2	316L, 316LN	03X17H14M3	304, 304L, 304LN, 316, 316L, 316LN ¹ , 316Ti, 316Cb, 317, 317L, 317LN ¹ , 321, 347	08X19H10T 12X18H10T 08X18H10Б 03X17H14M3 10X17H13M3T 08X17H13M2T 03X15H16M3Б
	x2 CrNiMo 18 13 3	317L, 317LN	-		
	x10 CrNiMoTi 17 13 3	-	10X17H13M3T		
	X6 CrNiMoTi 17 12 2 X6 CrNiMoTb 18 16 3	316Ti -	08X17H13M2T 03X16H15M3Б		
A-7	x2 CrNiMoCu 20 18 6	S31254	—	S31254	-
	x2 CrNiMoCu 20 25 4 2	N08904	-	S31254 N08904	
AF-8	x2 CrNiMo 22 5 3	S31803	03x22H5AM3	S31803	03x22H5AM3
	X3 CrNiMo 25 6 3	S31260	-	S31260	-
	X4 CrNiMo 25 6 3	S32550	-	S32550	
	X2 CrNiMo 25 7 4 X3 CrNiMo 25 7 3	S32750 S32760	- 03X25H7AM4	S32750 S32760	03X25H7AM4
	X10 CrNiTi 22 6 10 CrNiMo 21 6 3	- -	08X22H6T 08X21H6M2T	- -	08X22H6T 08X21H6M2T
A-9sp (спе- циаль- ная)	x2 CrNi 24 12 x10 CrNi 24 12 x10 CrNiCb 24 12	309L 309S 309Cb	— — —	309L, 309S, 309SCb, также для: сварки разнородных сварных соединений; сварки промежуточных проходов при сварке плакированных сталей; наплавки промежуточно- го подслоя	A-9sp (специаль- ная)
				Для сварки: разнородных	

против коррозии под напряжением в присутствии сероводорода содержание б-фазы в металле шва										— —
Технологическая проба для определения склонности к образованию горячих трещин ¹	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Многослойная наплавка ² содержание б-фазы контрольный химический анализ стойкость наплавленного металла	— + + ³	— + —	— + +	— + +	— + +	+ + +	— + +	+ + +	+ + + ³	— + + ³

против МКК									
<p>¹ По согласованию с Регистром судоходства тавровая проба может быть заменена на послойный контроль других видов проб.</p> <p>2 Многослойная наплавка выполняется по отдельному требованию Регистра судоходства, например, при необходимости проведения контрольного анализа на содержание ос-фазы объемным магнитным методом.</p> <p>3 Испытания на стойкость против МКК проводятся только для сварочных материалов, состав которых в соответствии с гарантиями изготовителя обеспечивает требуемые свойства. Например: М-1 (x7CrNiNb 164), А-9sp (x2CrNiNb 24 12), А-10sp (x1CrNi 26 22).</p>									

Приложение 690
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

**Объемы и виды испытаний сварочных материалов для
наплавки изделий судового машиностроения**

Вид пробы и определяемые характеристики	Категории сварочных материалов					
	A-5	A-6	A-7	AF-8	A-9sp	A-10sp
Проба наплавленного металла ¹ :						
R _m						
R _{p0,2}	+	+	+	+	+	+
R _{p1,0}	+	+	—	—	—	—
A ₅	+	+	+	+	+	+
KV ⁺²⁰⁰	+	+	+	+	+	+
химический состав наплавленного металла	+	+	+	+	+	+
Проба-имитатор плакирующей наплавки: испытание на статический изгиб содержание б-фазы контрольный химический анализ стойкость наплавленного металла против						
	+	+	+	+	+ ²	+ ²

МКК	+	+	—	+	+	—
стойкость	+	+	+	+	—	—
наплавленног о металла	+	+	+	+	+ ³	+ ³
против	—	—	+	+	—	—
питтинг-корр озии	+	+	+	+	+	+
стойкость						
наплавленног о металла						
против						
коррозии под напряжением						
в присутствии						
сероводорода						
последний						
контроль на						
предмет						
выявления						
горячих						
трещин						

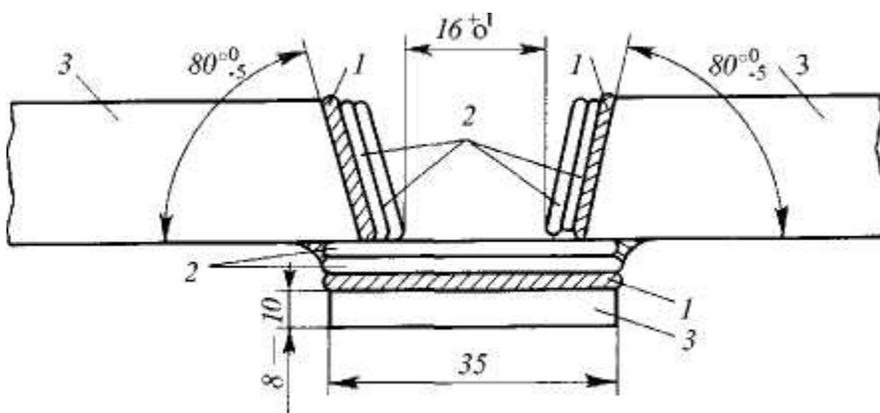
¹Для сочетания "лента — флюс" образцы для определения указанных характеристик должны отбираться из металла многослойной наплавки.

²Испытания проводятся в сочетании с другими сварочными материалами, образующими плакирующий слой.

³Испытание на стойкость против МКК обязательно, если заявленная изготовителем область одобрения включает выполнение как переходного, так и основного слоев плакирующей наплавки коррозионно-стойкими материала типа А-9sp (x2CrNiNb 24 12), А-10sp (x1CrNi 26 22).

Приложение 691
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Схема подготовки кромок наплавкой для пробы наплавленного металла



1 - переходный слой/подслой (сварочные материалы категорий А-9sp или А-10sp);

- 2 – основной лакирующий слой (аттестуемые сварочные материалы);
 3 – основной металл (сталь нормальной или повышенной прочности)

Приложение 692
 к Правилам классификации и
 постройки
 морских судов

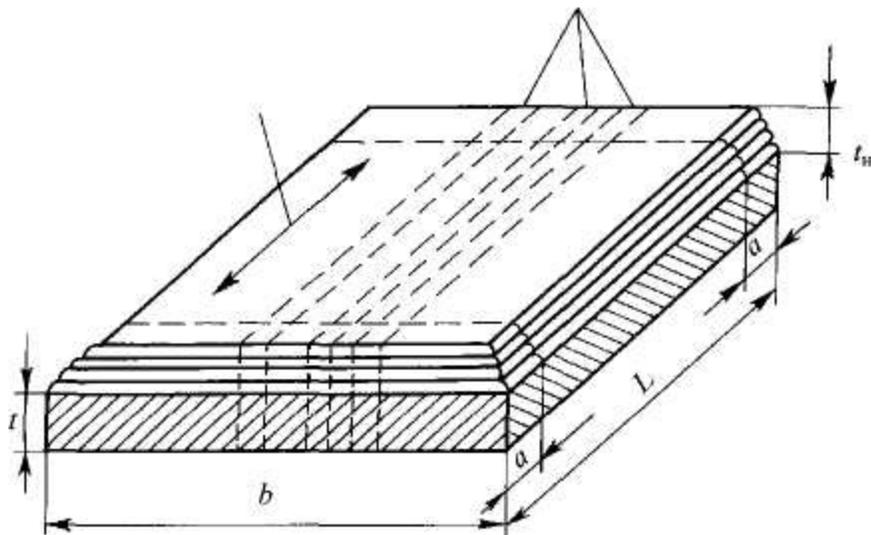
Диаметр сварочной проволоки (прутка)

Процесс сварки	Способ сварки (ИСО 4063)	Диаметр сварочной проволоки (прутка), мм	
		для облицовки кромок	Для заполнения разделки
Ручная	111	2,5 — 3,0	3,0 — 4,0
Автоматическая	12	2,0	2,5 — 3,2
Автоматическая и полуавтоматическая	131	1,0— 1,2	1,4— 1,6
	135	1,0— 1,2	1,4— 1,6
Ручная	141	2,0 — 2,4	2,5 — 3,2
Автоматическая	141	1,0— 1,6	1,2 — 1,6
Автоматическая и полуавтоматическая	114	0,9 — 1,4	1,2 — 1,6
	136	0,9 — 1,2	1,2 — 1,6
	137	0,9 — 1,2	1,2 — 1,6
Ручная	15	2,0 — 2,4	2,0 — 3,0
Автоматическая	15	1,0— 1,2	1,2 — 1,6

Приложение 694
 к Правилам классификации и
 постройки
 морских судов

Проба-имитатор лакирующей наплавки

- Места отбора образцов для испытаний
 Направление сварки



t — толщина основного металла;

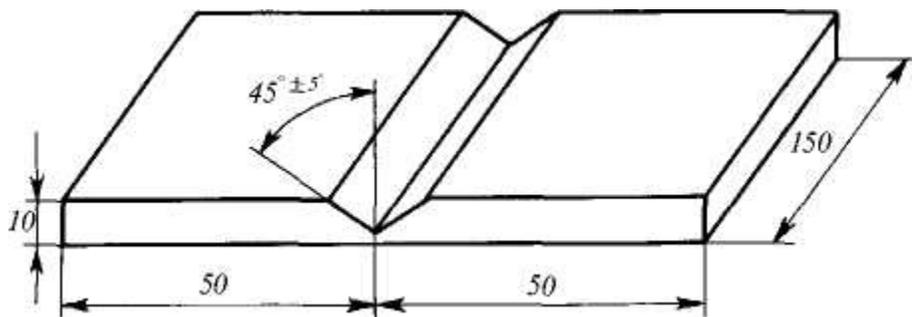
t_H — толщина плакирующего слоя после механической обработки;

b — ширина пробы; L — длина пробы;

a — отходы.

Приложение 695
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

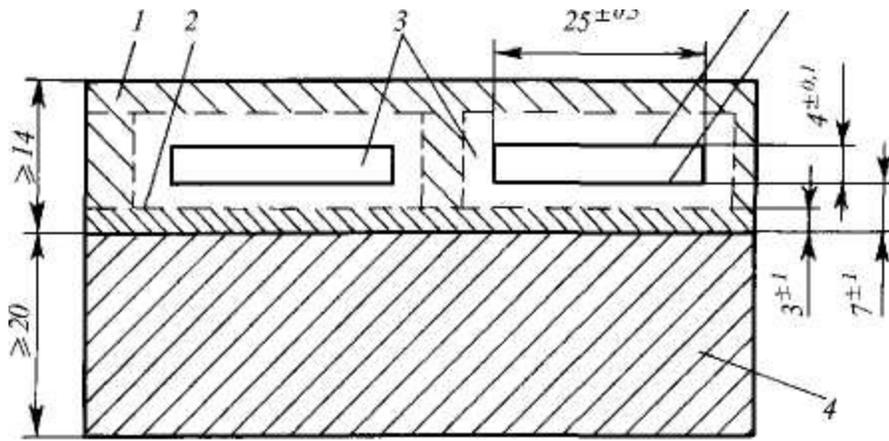
**Проба сварного соединения для отбора образцов
для испытаний на стойкость против МКК**



Приложение 696
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

**Схема вырезки образцов при испытаниях
наплавленного металла на стойкость против МКК**

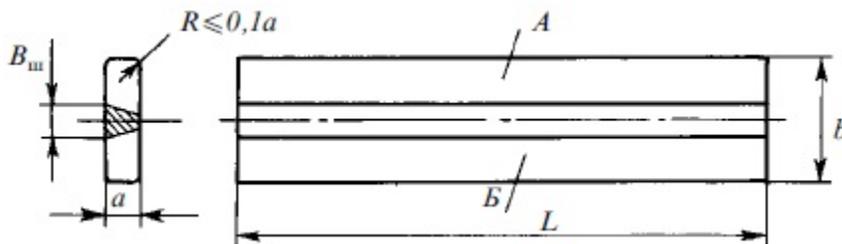
А В



- 1 — наплавленный металл основного слоя; 2 — металл наплавки подслоя; 3 — заготовки для изготовления образцов;
- 4 — основной металл (пластина);
- A и B — поверхности образца

Приложение 696
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

**Образец с продольным швом для испытания на статический изгиб
металла разнородного сварного соединения**



- A – часть пробы из коррозионно-стойкой стали;
- B – часть пробы из судостроительной стали повышенной или высокой прочности;
- a=t – толщина основного металла;
- b=30 мм, но не менее $(B_{ш} + 24)$ мм; $L D_0 + 9_0 12a$, где D_0 – диаметр оправки при испытаниях на изгиб

Приложение 697
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Требования к механическим свойствам наплавленного металла

Кате-го-	Испытание на	Испытание	Область одобрения

рии варо- чных мате- риа- лов	Обозначение свариваемой стали	статическое напряжение				на ударный изгиб		(марка стали)	
		R _{p0.2} МПа	R _{p1.0} МПа	R _m МПа	A ₅ , %	Темпе- рату- ра, °С	KV, Дж, min	AISI/ UNS	национа льная
		minimum							
M-1	x 2 0 Cr13, x30 Cr13	440	—	650	16	+ 20	60	410 420	20X13 30X13
	x 7 CrNiNb 16 4	735	—	850	13	+ 20	60	—	07X16H 4Б
MF-2	x10 CrNi 13 1	460	—	590	16	-10	20	414, 410S	08X14H ДЛ 05X12H 2Г
	x10 CrNi 15 4	550	—	750	12	-10	30	429	08X15H 4ДМЛ
	x15 CrNi 17 2	540	—	690	16	+ 20	60	431	14X17H 2
F-3	x8 CrTi 17	360	—	480	16	+ 20	60	430T	08X17T
AM-4	x 8 CrNiTi 17 6	630	—	730	12	+ 20	60	—	08X17H 6Г
	x2 CrNi 19 11 x 1 0 CrNiTi 18 10 x 1 0 CrNiNb 18 10	270	310	510	30	+ 20 -196 ¹	80 50 ¹	304, 304L 316, 316L 317, 317L 308, 308L	08X17H 13M2Г 03X17H 14M3 10X17H 13M3Г 03X16H 15M3
	x 2 CrNiMo 17 13 2	290	330	550	30	+ 20 -196 ¹	80 50 ¹	То же, а также 321, 347	То же, а также 08X18H 10Т 08X18H 12Б
	x 2 CrNiMo 18 13 3 x10 CrNiMo Ti 17 13 3 x 6 CrNiMo Ti 17	305	—	580	30	+ 20	60	То же, а также 316LN,	То же

А-5 и А-6	12 2 x 6 CrNiMo Nb 18 16 3							317LN	
А-7	x 2 CrNiMo Cu20 18 6 x 2 CrNiMo Cu 20 25 4 2	300 270	340 310	650 510	30 30	+ 20 + 20	60 80	S31254 N08904	— —
AF-8	x 2 CrNiMo 22 5 3 x 2 CrNiMo 25 7 4 x 2 CrNiMo 25 7 3	480 550	— —	680 780	25 20	+ 20 -60 ¹ + 20 -60 ¹	80 40 ¹ 80 40 ¹	S31803 S32750 S32760 S32550 S31260	03X22H 6M2 08X21H 6M2Г То же То же То же
А-9sp (спе- циаль- ная)	Металл шва: x2 CrNi 24 12 x10 CrNi 24 12 x 1 0 CrNiCb 24	350	470	520	30	+ 20	80 ²	Для сварки: разнородных сварных соединении; промежуточных проходов соединений плакированной стали; наплавки промежуточного	

	12 и аналогичные							(переходного) подслоя; сталей марок 309L, 309S, 309SCb
A-10s р (специальная)	Металл шва: x 8 CrNiMo V 16 25 6 x 8 CrNiMo VN 16 25 6 x1 CrNi 26 22	390 490 390	— — —	610 680 550	26 26 30	+ 20 -80 ¹ + 20 -80 ¹ + 20	80 60 ¹ 80 60 ¹ 60	Для сварки: разнородных сварных соединений; промежуточных проходов плакированной стали; сварки заполняющих проходов сталями категорий М-1, MF-2, F-3 и АМ-4
¹ Испытания при отрицательной температуре выполняются по отдельному требованию Регистра судоходства в соответствии с областью одобрения, заявленной производителем. 2 В исходном состоянии после сварки (без термообработки).								

Приложение 698
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Требования к механическим свойствам металла стыкового сварного соединения

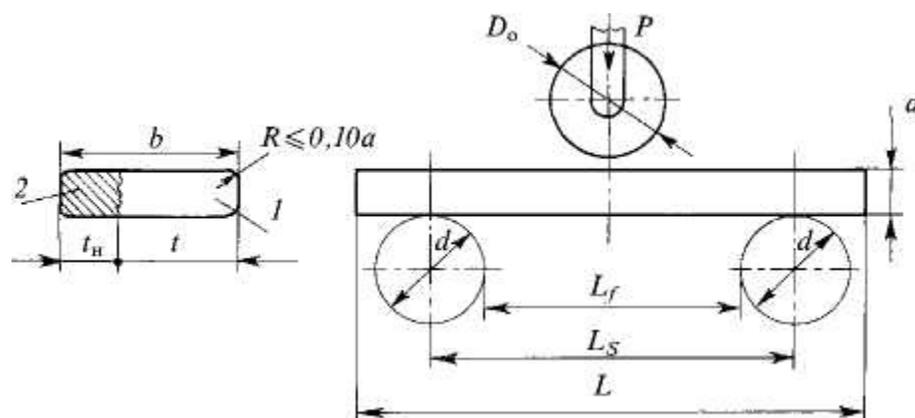
Категории сварочных материалов	Свариваемая сталь		Статическое растяжение (поперечные образцы) R _m , МПа, min	Ударный изгиб		Статический изгиб		
	Обозначение	Марки по AISI/UNS		Температура, °C	KV, Дж, min	Т и п образца	Диаметр оправки	Угол загиба град, min
М-1	x20 Cr13	410 420	650	+ 20	60	Поперечный	At At 6t	120Y
	x30 Cr13		650	+ 20	60			Поперечный
			850	+ 20	60		120Y	

	x7 CrNiNb 16 4					Поперечн ый		
MF-2	x10 CrNi 13 1 x10 CrNi 15 4 x15 CrNi 17	414, 410S 431	540 740 690	-10 -10 + 20	20 30 60	Поперечн ый Поперечн ый Поперечн ый	4t 4t 4t	120Y 120Y 120Y
F-3	x8 CrTi 17	430Ti	440	+ 20	60	То же	4t	120Y
AM-4	x8 CrNiTi 17 6	—	730	+ 20	60	То же	4t	120Y
A-5 и A-6	x2 CrNi 18 10 x2 CrNiMo 17 13 2 x2 CrNiMo 18 13 3 x6 CrNi 20 11	304, 304L 316, 316L 317, 317L 308, 308L	440	+ 20 -196'	80 50'	То же	2t	120Y
	x10 CrNiTi 18 10x10 CrNiNb 18 10	321, 347	490	+ 20 -196'	80 50'	То же	2t	120Y
	x 2 CrNiMoN 17 13 2 x2 CrNiMoN 18 13 3	316LN, 317LN	540	+ 20	60	То же	3t	120Y
A-7	x 2 CrNiMoCu 20 18 6 x2 CrNiMoCu 20 25 4 2	S31254 N08904	620 510	+ 20 + 20	80 80	То же	3t	120Y
AF-8	x2 CrNiMo 22 5 3 x 2 CrNiMo 25 7 4 x3 CrNiMo 25 7 3	S31803 S32750 S32760	650 720 720	+ 20 + 20 + 20	80 60 60	То же	4t	120Y
A-9sp	Разнородные, например, A-6+D36	Не менее RT основ- ного металла		+ 20	802	Продольн ый	3t	120Y

A-10sp	То же	То же	+ 20 -80'	80 60	Продольный	3t	120У
¹ Примечания 1 и 2 к приложению 698 настоящих Правил.							

Приложение 699
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Образец с плакирующей наплавкой для испытаний на боковой изгиб



основной металл; 2 – плакирующая наплавка; $a=10^{+0,1}$ мм – толщина образца; $b=t+t_{\text{н}} 35$ мм – ширина образца (где t – толщина основного металла; $t_{\text{н}} 10$ – толщина плакирующей наплавки);

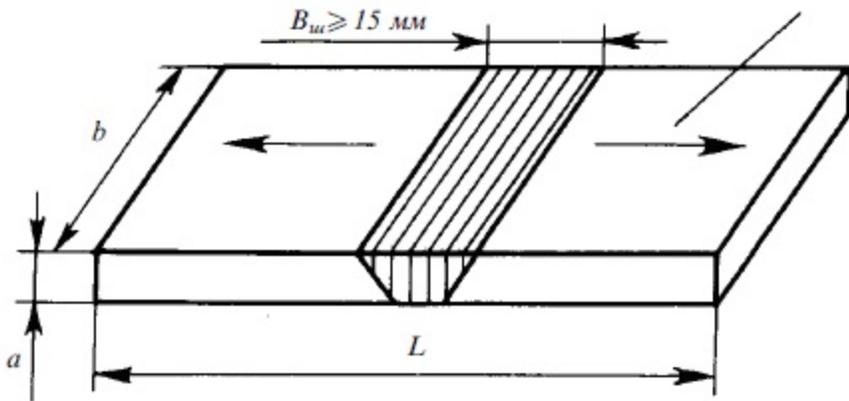
$D_0 = 3a=30$ мм – диаметр гибочной оправки; $d=30$ мм – диаметр опорных роликов;

$L_f=D_0+3a=60$ мм – свободный проход между роликами; $L \geq 160$ мм – длина образца; $R 0,1a$ – доускаемый радиус скругления свободных кромок образца; p – прилагаемая изгибающая нагрузка

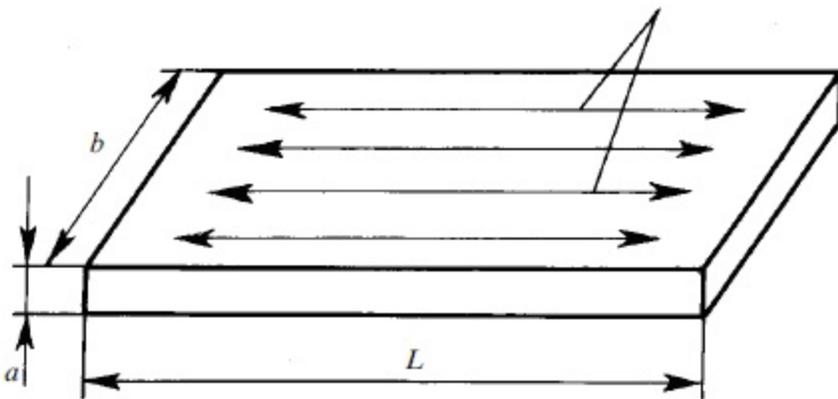
Приложение 700
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Образцы для испытаний на стойкость против межкристаллитной коррозии

Направление проката основного листа



Направление сварки при
наплавке



а – металла шва в составе сварного соединения;
б – наплавленного металла плакирующего слоя

Приложение 701
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

**Размеры образцов и диаметр закругления оправки при
испытании на МКК металла шва**

Категории сварочных материалов	Толщина образца a , мм	Ширина образца b , мм	Длина образца L , мм	Диаметр оправки, мм
A-5, A-6, A-7, A-9sp	$6 \pm 0,1$	$20 \pm 0,5$	100	20
AF-8	$5 \pm 0,1$	$20 \pm 0,5$	100	20
F-3	$5 \pm 0,1$	$20 \pm 0,5$	100	30
AM-4, MF-2, M-1	$3 \pm 0,1$	$20 \pm 0,5$	80	20

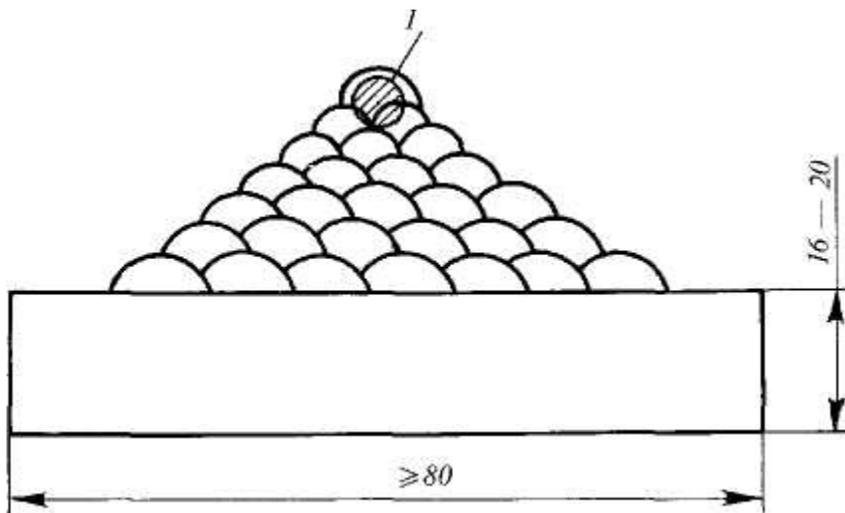
Приложение 702
к Правилам классификации и

Размеры образцов и диаметр закругления оправки при испытании на МКК наплавленного металла

Категории сварочных материалов	Толщина образца а, мм	Ширина образца b, мм	Длина образца L, мм	Диаметр оправки, мм
A-5, A-6, A-9sp	4 + 0,1	20 ± 0,5	> 100	20
AF-8	4 + 0,1	20 ± 0,5	> 100	20

Приложение 703
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Схема отбора образцов для определения содержания



б - фазы объемным магнитным методом:

1 — место отбора контрольных образцов

Приложение 704
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Группы типового состава и свойств основного металла

Индекс группы	Вид и характеристика свариваемых материалов
	Углеродистые и низколегированные стали с гарантированным пределом текучести при нормальной температуре до 360 МПа (как правило, не требуют подогрева при сварке)

W01	<p>Хромомолибденовые и/или хромомолибденованадиевые стали (как правило, требуют предварительного подогрева и контроля тепловложения, а также термообработки после сварки)</p> <p>Нормализованные, улучшенные мелкозернистые стали и стали, обработанные термомеханическим способом, с пределом текучести при нормальной температуре более 360 МПа, а также аналогично свариваемые</p> <p>стали с содержанием никеля от 2 до 5 % (как правило, требуют предварительного подогрева и/или контроля тепловложения)</p> <p>Стали ферритного, мартенситного и мартенситно-ферритного классов, содержащие от 12 до 20 % хрома</p> <p>Высоколегированные хромоникелевые стали феррито-аустенитного и аустенитного классов</p> <p>Чистый алюминий и алюминий-марганцевые сплавы. Например: А1 99,8; А1 99,5; А1 99; А1Mn1</p> <p>Нетермоупрочняемые алюминий-магниево-марганцевые сплавы. Например: А1Mg 1 до 5, А1Mg 3 Mn, А1Mg 4,5 Мп и алюминий-кремниевые сплавы (силумины)</p> <p>Термоупрочняемые алюминий-кремниевые сплавы. Например: А1Mg Si 0,5 до 1; А1SiMgMn, А1SiMg; А1Zn 4,5 Mg 1, А1 SiCu</p>
W02	
W03	
W04	
W11	
W21	
W22	
W23	
<p>Примечания: 1. Индексы групп соответствуют стандарту EN 287-1 для стали и стандарту EN 287-2 для алюминия и сплавов.</p> <p>2. Для литейных алюминиевых сплавов присадочный материал должен соответствовать требованиям Правил для материалов данной группы.</p>	

Приложение 705
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Требования к проведению и оценке результатов испытаний на статический изгиб

Группа типового состава основного металла	Соотношение D/a	Угол загиба до появления первой трещины, град, min	
W01, W11	3	120	
W02, W03,	320 < R _{p0.2} < 490 Мпа	3	120
	490 < R _{p0.2} < 690 Мпа	4	120
W04			

	$R_{p0.2} > 690$ МПа	5	120
W21 и W22 с содержанием Mg?3,5 %		3	180
W22 с содержанием Mg свыше 3,5 % до 6,0 %		6	180
W23		7	180
Примечание. Для разнородных сварных соединений методика проведения и оценка результатов испытаний являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.			

Приложение 706
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Область одобрения Свидетельства о допуске сварщика по унифицированным пространственным положениям сварки

Пространственные положения при сварке проб на испытаниях			Область одобрения																		
			Пластины										Трубы								
			Стыковые швы					Угловые швы					Стыковые швы				Угловые швы				
			0 ⁰		90 ⁰		45 ⁰	0 ⁰		9 ⁰											
PA	PC	PG	PF	PE	PA	PB	PG	PF	PD	PA	PG	PF	PC	H-045	PB ¹	PG	PF	PD			
п л а с т и н ы	Стыковые швы	PA	*	—	—	—	x	x	—	—	x	—	—	—	x	—	—	—	—		
		PC	x	*	—	—	x	x	—	—	x	—	—	x	—	x	—	—	—		
		PG	—	—	*	—	-	-	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
		PF	—	—	—	—	-	-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
		PE	x	—	—	*	x	x	—	x	x	—	—	—	—	x	—	—	—		
		PF	x	—	—	—	*	x	-	—	x	-	—	—	—	x	—	—	—		
	+P	x	x	—	*	*	x	x	-	x	x	—	—	—	x	—	—	—			
	Угловые швы	PA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
		PB	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
		PG	—	—	—	—	—	x	*	—	—	—	—	—	—	x	—	—	—		
PF		—	—	—	—	—	-	x	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—			
PD		—	—	—	—	—	x	x	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—			
+ PD	—	—	—	—	—	x	x	-	*	*	—	—	—	—	—	—	—				
т р	Стыковые швы для углов осей	поворотное	РА	PA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
				90	x	—	—	—	x	x	—	—	*	—	—	—	x	—	—		
				45	—	—	x	—	—	—	x	—	—	*	—	—	—	x	—	—	
				90	x	—	—	x	x	—	x	x	x	—	*	—	—	x	—	x	
				фи	x	-	—	x	x	-	—	—	—	—	—	*	—	—	-	—	
				кси	x	x	—	-	x	x	x	—	x	x	x	x	*	x	—	x	
				04	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	
				04	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	
				04	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	
				04	x	—	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	

у б ы	тру бы к гор изо н ту	Y 45 Y	ров ан ное	PC +P J-L 0 5	x	x	-	x	x	x	x	-	x	x	x	—	*	*	—	x	—	x	x		
					-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	x	-	—	—	—	x	-
Уг лов ые шв ы	00 900	фи кси ров ан ное	PB 1 PG PF PD	—	—	—	—	—	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—	*	—	—	—			
				—	—	—	—	—	-	-	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*	—	—	—	
				—	—	—	—	—	x	x	—	x	x	—	—	—	—	—	—	—	x	—	*	x	x
				-	-	-	-	-	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	x	—	—	—	*

Условные обозначения:

*— пространственные положения сварки, на которые сварщик получает допуск непосредственно по результатам испытаний;

Ч— пространственные положения, на которые распространяется область одобрения;

— — пространственные положения, к сварке которых сварщик не допускается по результатам практических испытаний.

1 Пространственное положение сварки PB для угловых соединений труб может быть реализовано в двух вариантах: PB поворотное (ось трубы в горизонтальной плоскости) и PB фиксированное (ось трубы в вертикальной плоскости) согласно схеме приложения 704 настоящих Правил.

Приложение 707
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

**Область одобрения по технологическим особенностям
выполнения сварных соединений**

Технологические выполнения особенности сварных швов при испытаниях		Область одобрения Свидетельства о допуске сварщика по технологическим особенностям выполнения сварных соединений									
		Стыковые соединения пластин					Стыковые соединения труб				
		Односторонняя сварка (ss)		Двусторонняя сварка (bs)			Односторонняя сварка (ss)				
		с подкладками (mb)	без подкладок (nb)	со строжкой (gg)	без строжки (ng)	с подкладками (mb)	без подкладок (nb)				
Односторонняя сварка	с подкладками (mb)	*	—	x	—	С учетом ограничений пункта 7108 настоящих Правил					—
											С учетом

Стыковые соединения пластин	(SS)	без подкладок (nb)	x	*	x	x	То же	ограничен и пункта 7108 настоящих Правил настоящих Правил
	Двусторонняя сварка (bs)	со строжкой (gg)	x	—	*	—	— " —	—
		без строжки (ng)	x1	—	x	*	— " —	—
Стыковые соединения труб	Односторонняя сварка (SS)	с подкладками (mb)	x	—	x1	—	*	—
		без подкладок (nb)	x	x	x	x	x	*
Т, У К2-образные соединения труб	Односторонняя сварка (SS)	без подкладок (nb)	x	x	x	x	x	Т, У, К-образные соединения труб со сплошным проваром

Условные обозначения:

* — технологические особенности выполнения сварных швов, на которые сварщик получает допуск непосредственно по результатам испытаний;

x — технологические особенности выполнения сварных швов, на которые распространяется область одобрения;

— — технологические особенности выполнения сварных швов, на которые сварщик не аттестуется по результатам практических испытаний.

1 Для данных технологических особенностей выполнения область одобрения подлежит отдельному рассмотрению Регистра судоходства.

2 Одобрение к сварке узлов сочленения труб предполагает наличие у сварщика допуска на сварку односторонних труб без подкладок.

Приложение 708
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Область одобрения Свидетельства о допуске сварщика на сварку по группам основного металла

Группа стали, используемой	Область одобрения			

при испытаниях	W01	W02	W03	W04	W11
W01	*	—	—	—	—
W02	x	*	—	—	—
W03	x	x	*	—	—
W04	x	x	—	*	—
W11	x1	x1	1	x1	*
Алюминий и его сплавы	W21	W22	W23		
W21	*	x	—		
W22	x	*	—		
W23	x	x	*		

Условные обозначения:

* — группа материала, к сварке которой сварщик допускается непосредственно по результатам испытаний;

x — группа материала, к сварке которой сварщик допускается на основании области одобрения Свидетельства о допуске сварщика;

— — группа материала, к сварке которой сварщик не имеет допуска.

¹Область одобрения действительна при условии применения аустенитных сварочных материалов, предназначенных для сварки сталей группы W11.

Приложение 709
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Область одобрения Свидетельства о допуске сварщика на сварку по группам основного металла для разнородных сварных соединений

Группа основного металла контрольной пробы для практических испытаний	Область одобрения
W02	W02+W01 ¹
W03	-W02+W011 W03+W011 W03+W021
W04	-W02+W011 W04+W011 W04+W021
W11	-W11+W012 W11+W022 W11+W032 W11+W042
W21	-W21+W221
W22	-W22+W211
W23	-W22+W211 W23+W211 W23+W221

¹Для разнородных сварных соединений применяемый присадочный материал должен соответствовать группе одного из соединяемых основных материалов. Область одобрения действительна при условии применения для сварки аустенитных сварочных материалов, соответствующих группе W11 основного материала.

Приложение 710
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Область одобрения Свидетельства о допуске сварщика на сварку по типам электродных покрытий

Тип покрытия электродов, используемых для сварки проб при практических испытаниях	Область одобрения				
	A, RA	R, RB, RC, RR	B	C	S
A, RA	*	—	—	—	—
R, RB, RC, RR	Ч	*	—	—	—
B	Ч	Ч	*	—	—
C	—	—	—	*	—
S ¹	—	—	—	—	*

Условные обозначения:

* — типы электродных покрытий, на которые сварщик получает допуск непосредственно по результатам испытаний;

Ч — типы электродных покрытий, на которые распространяется область одобрения Свидетельства о допуске сварщика;

— — типы электродных покрытий, на которые не распространяется допуск сварщика.

¹Одобрение распространяется только на тот специальный тип покрытия (торговую марку) электродов, который применялся при испытаниях по одобрению.

Приложение 711
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Область одобрения по толщинам основного металла

Материал	Толщина t металла проб при испытаниях, мм	Область одобрения по толщинам основного металла, мм
Стали Алюминий и его сплавы	t ³ 3<t ² 12 t>12	от t до 2t ¹ от 3 до 2t ² от 5 и выше
	t ⁶ 6<t ² 15	от 0,7t до 2,5t 6<t ² 40 ³

¹Для газовой (ацетилено-кислородной) сварки от t до 1,5t.

2Для газовой (ацетилено-кислородной) сварки от 3 мм до 1,5t.

3При толщине деталей более 40 мм требуется отдельная аттестация, которая должна быть отмечена в Свидетельстве о допуске и протоколе испытаний.

Приложение 712
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Область одобрения по диаметру свариваемых труб

Материал	Наружный диаметр D труб при испытаниях, мм	Область одобрения по диаметру свариваемых труб, мм
Стали Алюминий и его сплавы	D?25 25 < D?150 D>150 D?125 D>125	от D до 2D от 0,5D до 2D, но не менее 25 от 0,5 и выше от 0,5 D > до 2D от 0,5-D и выше
Примечание. Для пустотелых строительных конструкций коробчатого сечения размер D определяется по размеру наименьшей стороны.		

Приложение 713
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Область одобрения по расчетным толщинам угловых швов

Расчетная толщина a углового шва при сварке проб, мм	Область одобрения по расчетным толщинам угловых швов, мм
a<10	от 0,75a до 1,5a ¹
a>10	от 10 до 1,5a ¹
¹ Для технологии сварки сверху-вниз (положение PG) верхний предел области одобрения ограничивается величиной 1,1a.	

Приложение 714
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Условные кодовые обозначения способов сварки и резки согласно ИСО 4063

Кодовое (цифровое) обозначение способа сварки	Сокращенное буквенное обозначение способа сварки	Наименование способа сварки или резки
		Ручная дуговая сварка покрытыми электродами

		Гравитационная сварка
		Дуговая сварка порошковой проволокой без
		дополнительной газовой защиты
		Дуговая сварка под слоем флюса, в том числе:
		одним проволочным электродом;
		ленточным электродом;
		многоэлектродная;
		с дополнительной присадкой металлического порошка;
111	MMAW (SMAW:USA)	с применением порошковой проволоки
112	—	Дуговая сварка проволокой сплошного сечения в среде инертного защитного газа
114	—	Дуговая сварка проволокой сплошного сечения в среде активного защитного газа
12	SAW	Дуговая сварка порошковой проволокой в среде активного защитного газа
121	—	Дуговая сварка порошковой проволокой в среде инертного защитного газа
122	—	Дуговая сварка порошковой проволокой в среде активного защитного газа
123	—	Дуговая сварка порошковой проволокой в среде инертного защитного газа
124	—	Дуговая сварка порошковой проволокой в среде активного защитного газа
125	MIG (GMAW:USA)	Дуговая сварка порошковой проволокой в среде инертного защитного газа
131	MAG (GMAW:USA)	Дуговая сварка порошковой проволокой в среде активного защитного газа
135	FCAW(USA)	Дуговая сварка порошковой проволокой в среде инертного защитного газа
136	FCAW(USA)	Дуговая сварка порошковой проволокой в среде активного защитного газа
137	TIG (GTAW:USA)	Дуговая сварка неплавящимся (вольфрамовым) электродом в среде инертного защитного газа с присадочной проволокой или без нее
141	—	Плазменная сварка, в том числе: с проволочной присадкой;
15	—	с порошковой присадкой
151	OGW (USA)	Кислородно-газовая сварка, в том числе:
152	—	ацетилено-кислородная;
31	—	пропано-кислородная;
311	—	водородно-кислородная
312	—	Электродно-лучевая сварка в вакууме
313	—	Лазерно-лучевая сварка
511	—	Электрошлаковая сварка
52	—	Электродно-лучевая сварка в вакууме
72	LBW (USA)	Лазерно-лучевая сварка
73	—	Электрошлаковая сварка
8	—	Электродно-лучевая сварка в вакууме
81	—	Лазерно-лучевая сварка
82	—	Электрошлаковая сварка
821	—	Электродно-лучевая сварка в вакууме
822	—	Лазерно-лучевая сварка
83	—	Электрошлаковая сварка
84	—	Электродно-лучевая сварка в вакууме
86	—	Лазерно-лучевая сварка
87	—	Электрошлаковая сварка
871	—	Электродно-лучевая сварка в вакууме
872	—	Лазерно-лучевая сварка
88	—	Электрошлаковая сварка

лазерная резка;
 строжка пламенем газовой горелки;
 дуговая строжка;
 воздушно-дуговая строжка;
 кислородно-дуговая строжка;
 плазменная строжка

Приложение 715
 к Правилам классификации и постройки морских судов

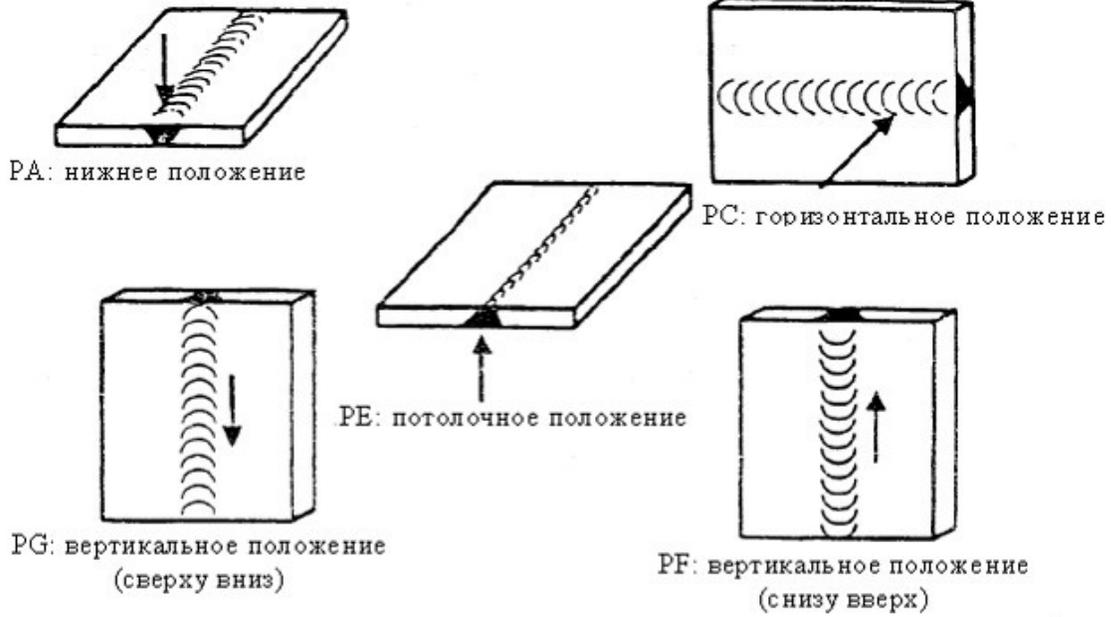
Группы стали согласно EN 288-3

Группа стали по EN 288-3	Тип стали
1 2 3 4 5 6 7 8 9	<p>Стали с минимальным пределом текучести $Re \leq 355$ Н/мм² или временным сопротивлением $Rm \leq 520$ Н/мм² и химическим составом, %:</p> <p>$C \leq 0,24$ $Si \leq 0,55$ $Mn \leq 1,60$ $Mo \leq 0,65$ $S < 0,045$ $P \leq 0,045$</p> <p>Любой другой легирующий элемент — $\leq 0,3$ %; все другие элементы в сумме — $\leq 0,8$ %</p> <p>Мелкозернистые конструкционные стали с пределом текучести $Re > 355$ Н/мм² поставляемые в N и TM (TMCP) состояниях</p> <p>Стали высокой прочности с пределом текучести $Re > 500$ Н/мм², поставляемые в Q+T состоянии</p> <p>Теплоустойчивые стали с содержанием $Cr \leq 0,6$ %; $Mo \leq 0,5$ %; $V \leq 0,25$ %¹</p> <p>Стали с содержанием $Cr \leq 9$; $Mo \leq 1,2$ %¹</p> <p>Стали с содержанием $Cr \leq 12$ %; $Mo \leq 1$ %; $V \leq 0,5$ %¹</p> <p>Стали с содержанием $Ni \leq 9$ %¹</p> <p>Ферритные или мартенситные нержавеющие стали с содержанием Cr от 12 до 20 %¹</p> <p>Аустенитные нержавеющие стали \geq</p>
¹ Для групп 4 — 8 содержание легирующих элементов относится к ковшовой пробе.	

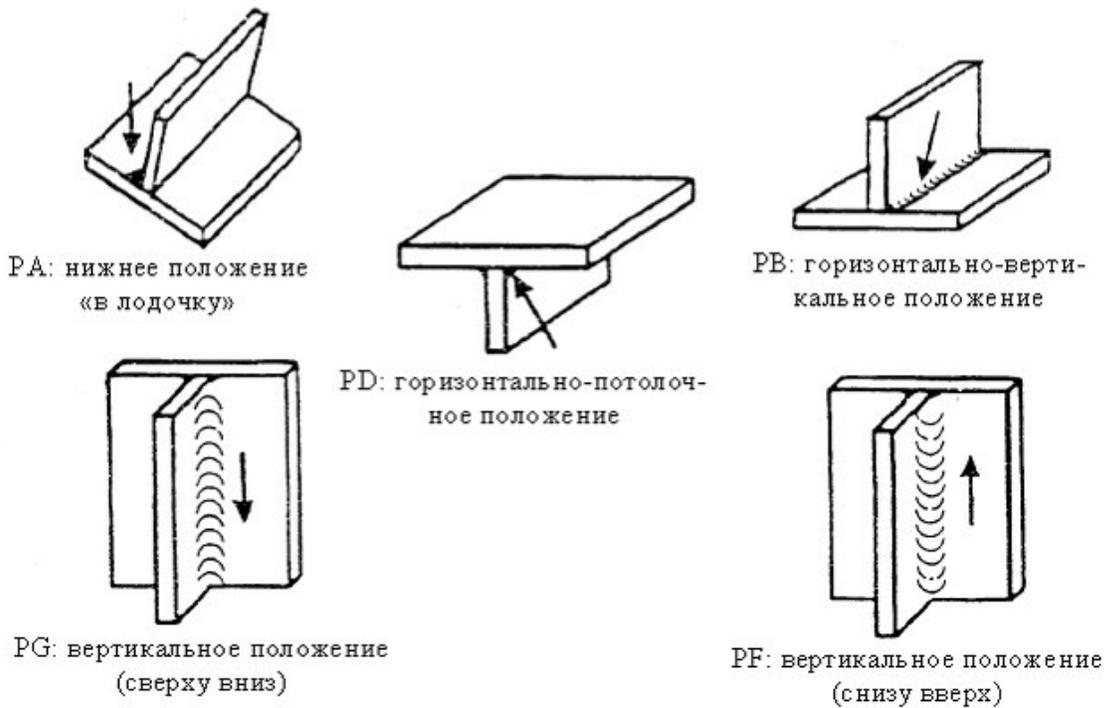
Приложение 716
 к Правилам классификации и

Унифицированные положения при сварке пластин

а)

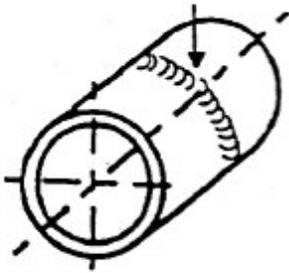


б)

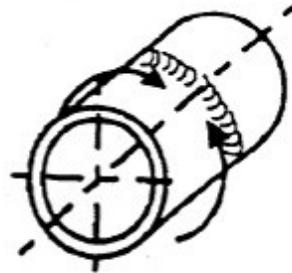


а — стыковые швы; б — угловые швы

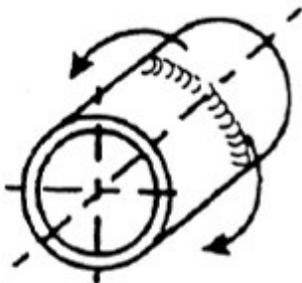
Унифицированные положения при сварке труб (стыковые швы)



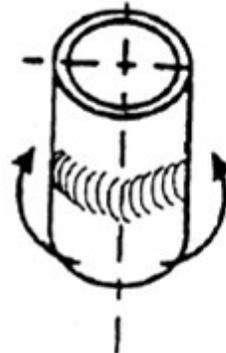
РА: нижнее положение
Труба: поворачивается,
ось: горизонтальная



PF: вертикальное положение
(снизу вверх).
Труба: неподвижная,
ось: горизонтальная



PG: вертикальное положение
(сверху вниз).
Труба: неподвижная,
ось: горизонтальная



PC: горизонтальное положение
Труба: неподвижная,
ось: вертикальная



H-L045: наклонное положение
(снизу вверх).
Труба: неподвижная,
ось: наклонная

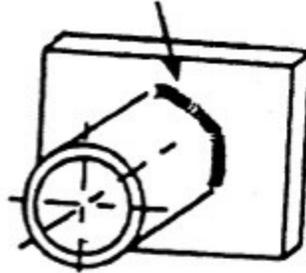


J-L045: наклонное положение
(сверху вниз).
Труба: неподвижная,
ось: наклонная

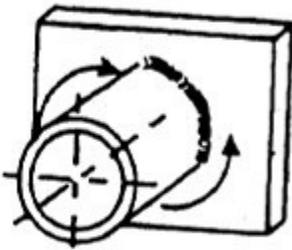
Унифицированные положения при сварке труб (угловые швы)



РА: нижнее положение
«в угол».
Труба: поворачивается;
ось: наклонная



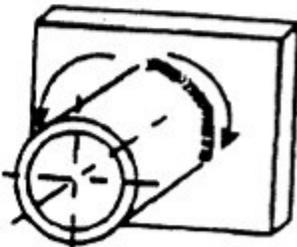
РВ: горизонтально-вертикальное
положение.
Труба: поворачивается;
ось: горизонтальная



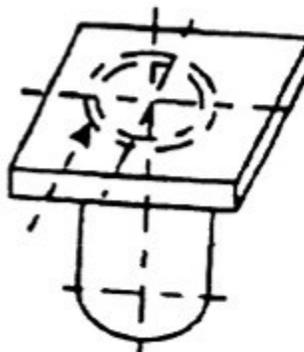
РФ: вертикальное положение
(снизу вверх).
Труба: неподвижная,
ось: горизонтальная



РВ: горизонтально-вертикальное
положение.
Труба: неподвижная,
ось: вертикальная

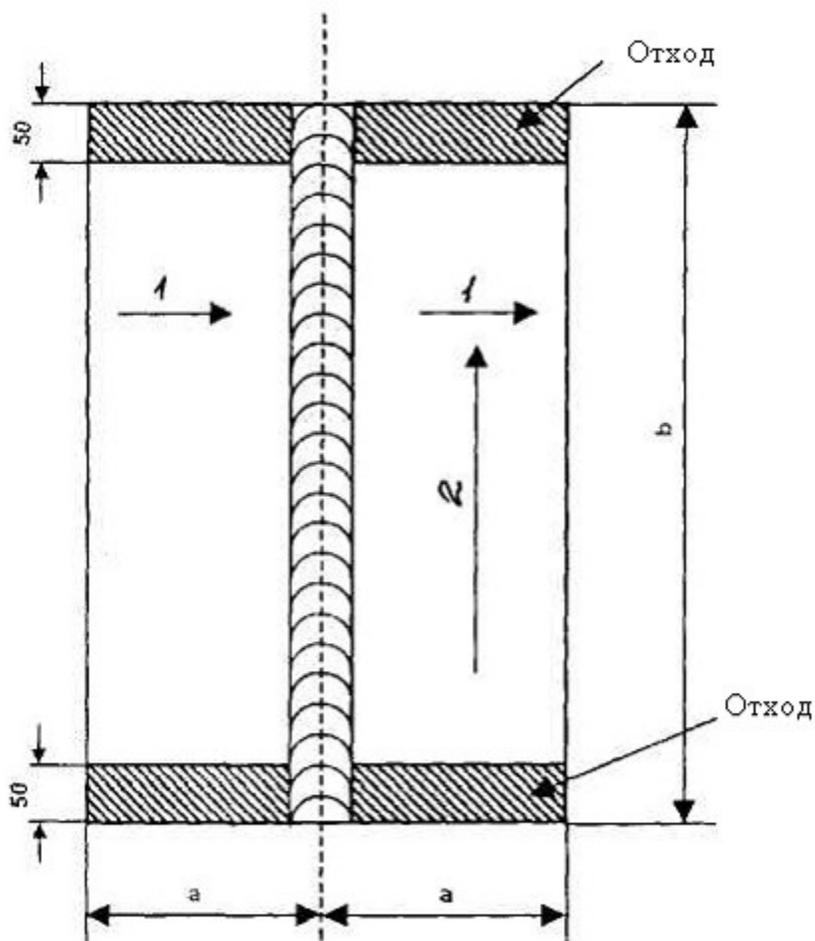


РГ: вертикальное положение
(сверху вниз).
Труба: неподвижная,
ось: горизонтальная



РД: горизонтально-потолочное
положение.
Труба: неподвижная,
ось: вертикальная

Проба стыкового сварного соединения листов

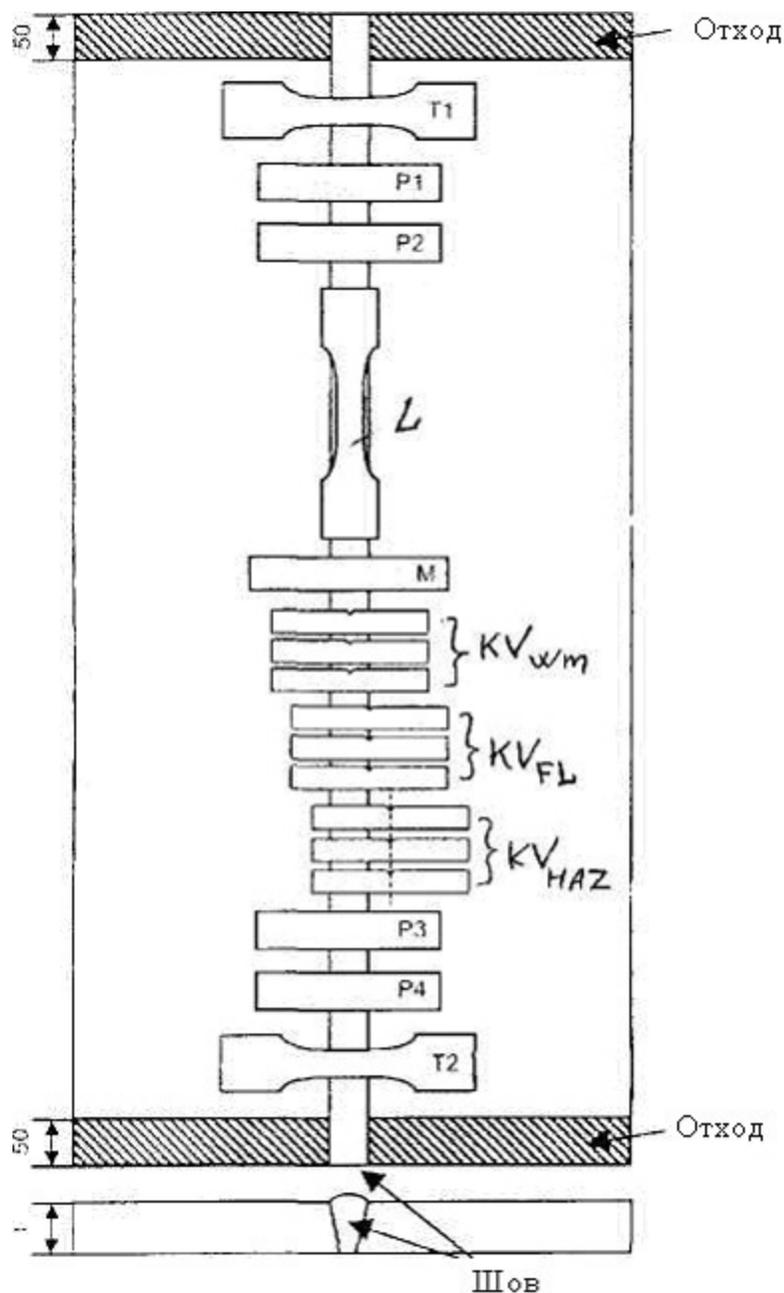


1 – ориентация направления проката для листов с нормированием работы удара на продольных образцах KVL; 2 – ориентация направления проката для листов с нормированием работы удара на поперечных образцах KVT; a и b – размеры пробы, которые принимаются в зависимости от способа сварки:

$a \geq 150$ мм, но не менее $3t$ и $b \geq 350$ мм,

но не менее $6t$ для ручной и полуавтоматической сварки; $a \geq 200$ мм и $b \geq 1000$ мм

Схема вырезки образцов из пробы стыкового сварного соединения



T_1 и T_2 — поперечные плоскоразрывные образцы на статическое растяжение;

P_1 и P_3 — образцы на статический изгиб с растяжением верха шва или два образца на боковой изгиб;

P_2 и P_4 — образцы на статический изгиб с растяжением корня шва или два образца на боковой изгиб;

L — продольный цилиндрический образец на растяжение, если требуется;

KV_{WM} — образцы на ударный изгиб с надрезом по центру шва;

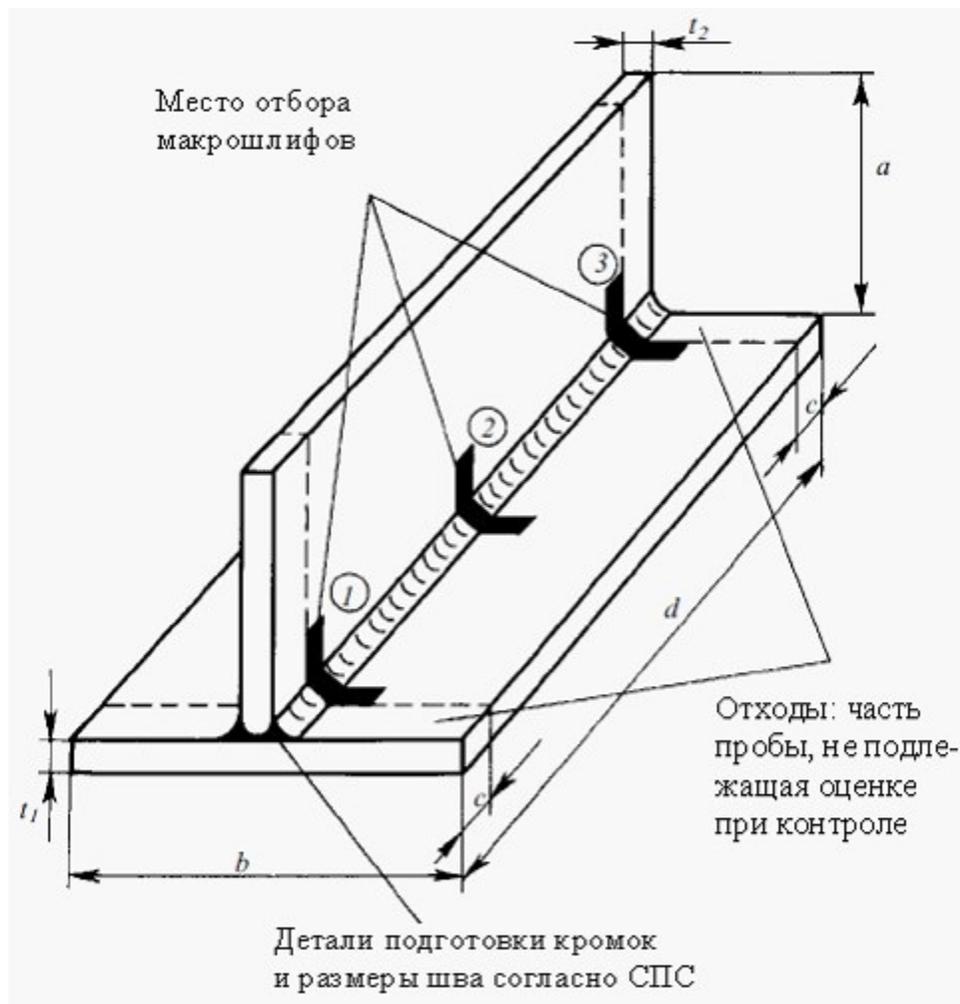
KV_{FL} — образцы на ударный изгиб с надрезом по линии оплавления;

KV_{HAZ} — образцы на ударный изгиб с надрезом по зоне термического влияния;

М — поперечный макрошлиф для контроля макроструктуры и измерения твердости

Приложение 721
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Проба таврового сварного соединения и схема вырезки образцов



для ручной и полуавтоматической сварки с размерами: $a \geq 150$ мм, но не менее $6t_1$
для соединений без разделки кромок;

$b \geq 350$ мм но не менее $6t_1$ для соединений с разделкой кромок;

c

25 мм;

$a \geq t_2$, но не менее 150 мм;

$d \geq 350$ мм но не менее $6t_1$;

отбор макрошлифов в зонах 1 и 2 (операция "стоп-старт"); для автоматической сварки с размерами:

$a \geq 150$ мм, но не менее $3t_2$;

$b \geq 350$ мм но не менее $6t_1$;

$d \geq 1000$ мм ($d \geq 3000$ мм в случаях, указанных в примечании 1 к 3.1.2);

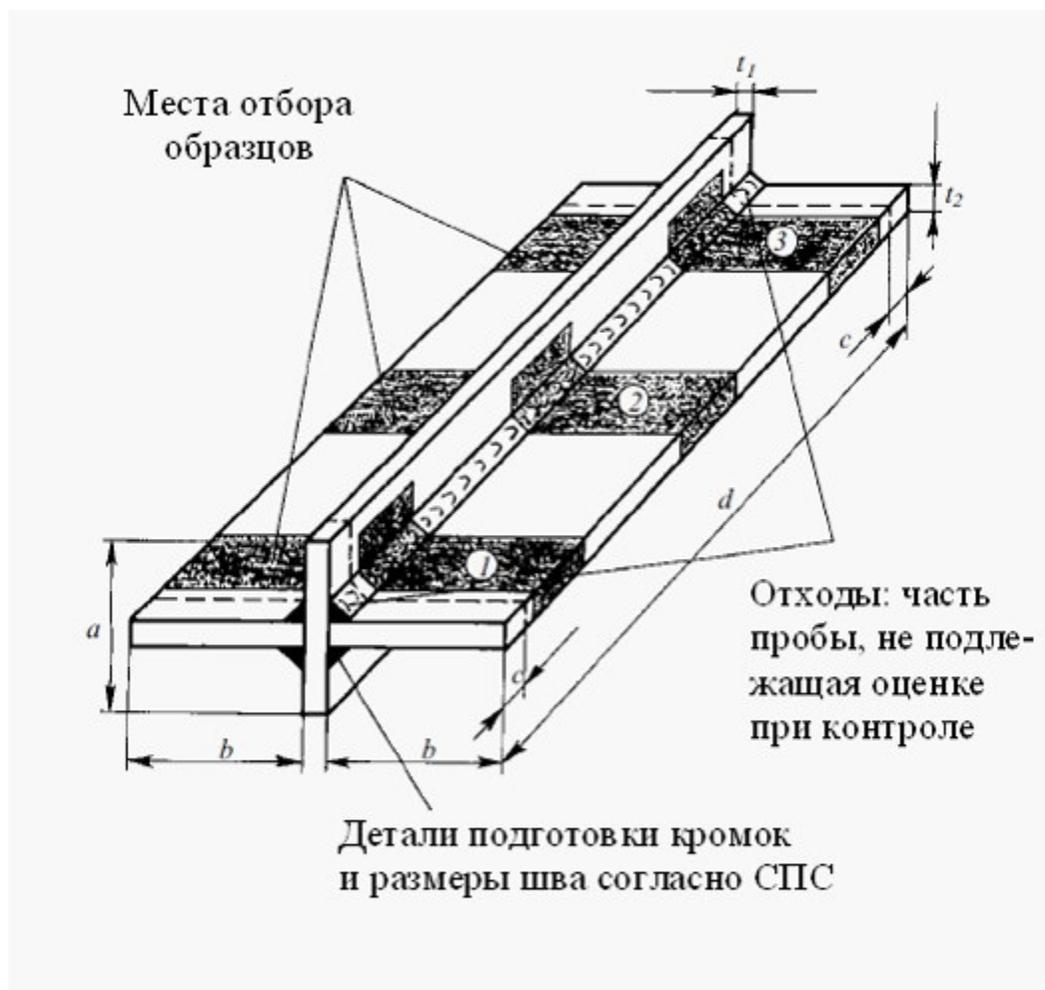
с

50 мм;

отбор макрошлифов в зонах 1, 2, 3

Приложение 722
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Проба крестообразного сварного соединения (крестовая) и схема отбора образцов для испытаний



для ручной и полуавтоматической сварки с размерами:

$a \geq 100$ мм, но не менее $4t_1$;

$b \geq 1$ мм но не менее $3t_2$;

с

25 мм;

$d \geq 350$ мм но не менее $6t_2$;

$a \geq t_2$, но не менее 150 мм;

отбор образцов для испытаний в зоне 2;
для автоматической сварки с размерами:

$a \geq 150$ мм, но не менее $4t_2$;

$b \geq 150$ мм но не менее $3t_2$;

с

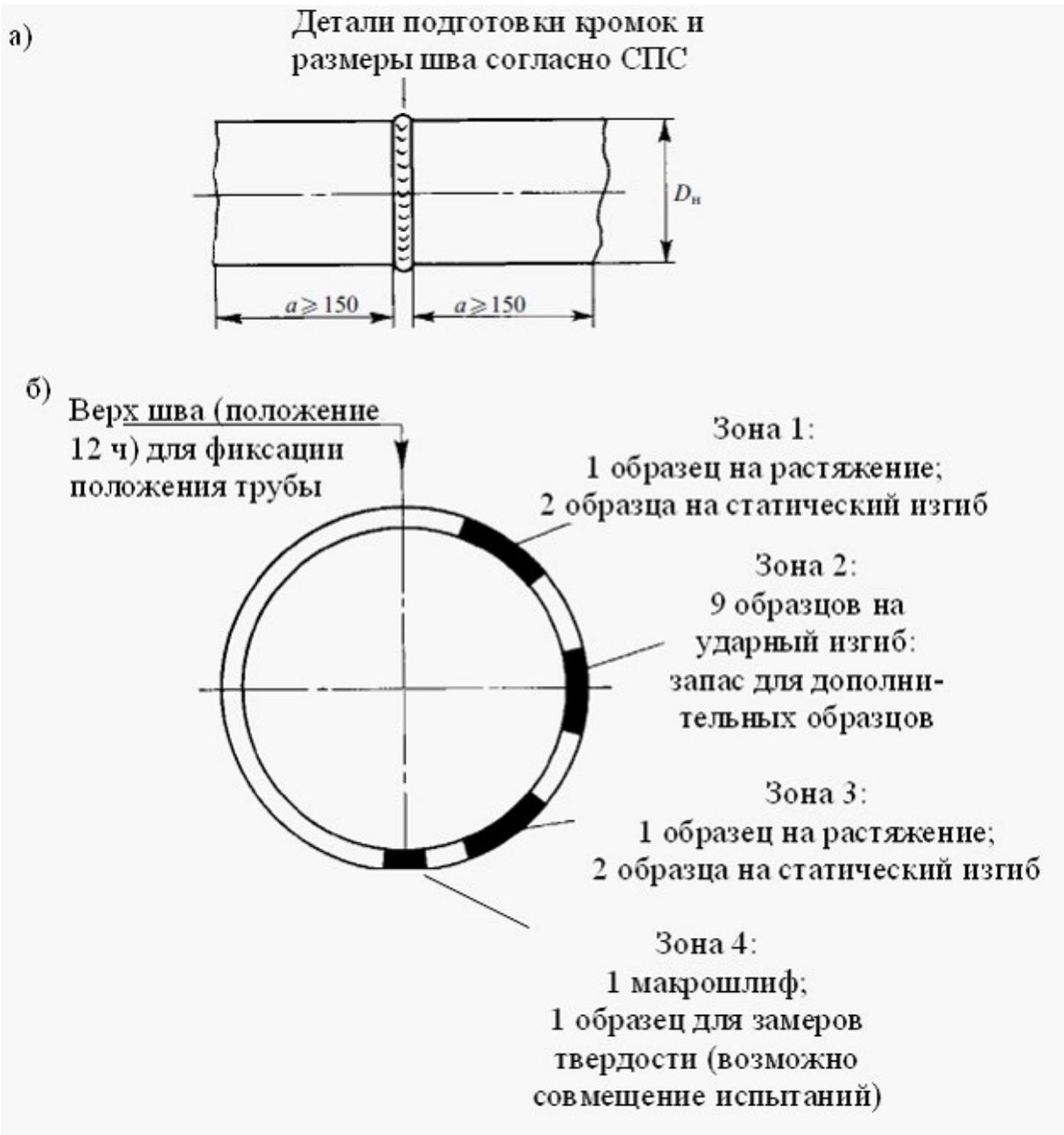
50 мм;

$d \geq 1000$ мм ($d \geq 3000$ мм в случаях, указанных в примечании к 3.1.3);

отбор макрошлифов в зонах 1 и 3

Приложение 723
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Проба стыкового соединения труб



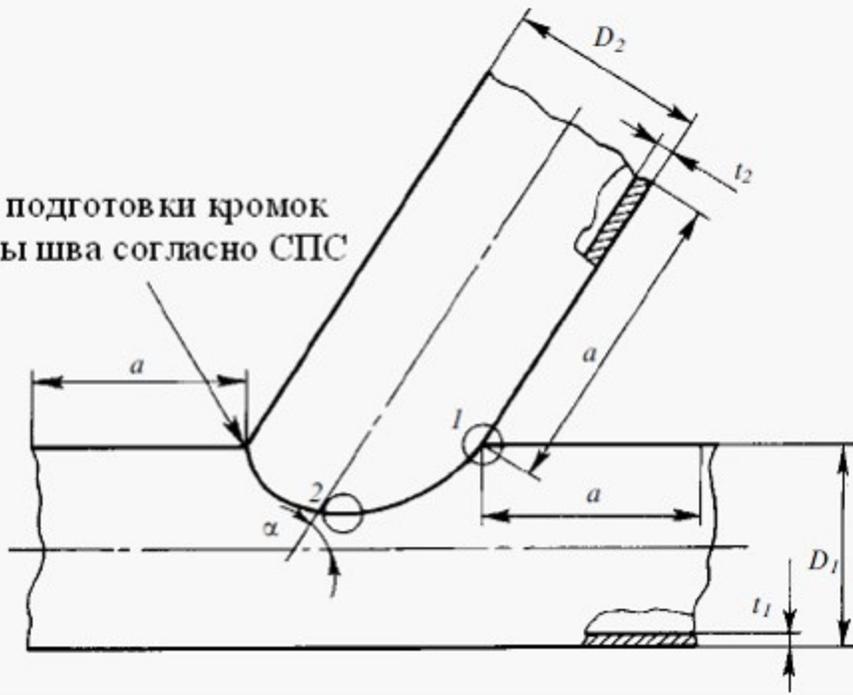
а- размеры пробы;

б – схема вырезки образцов для испытаний

Приложение 724
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Проба узла сочленения труб/соединения труб угловым швом и схема вырезки образцов

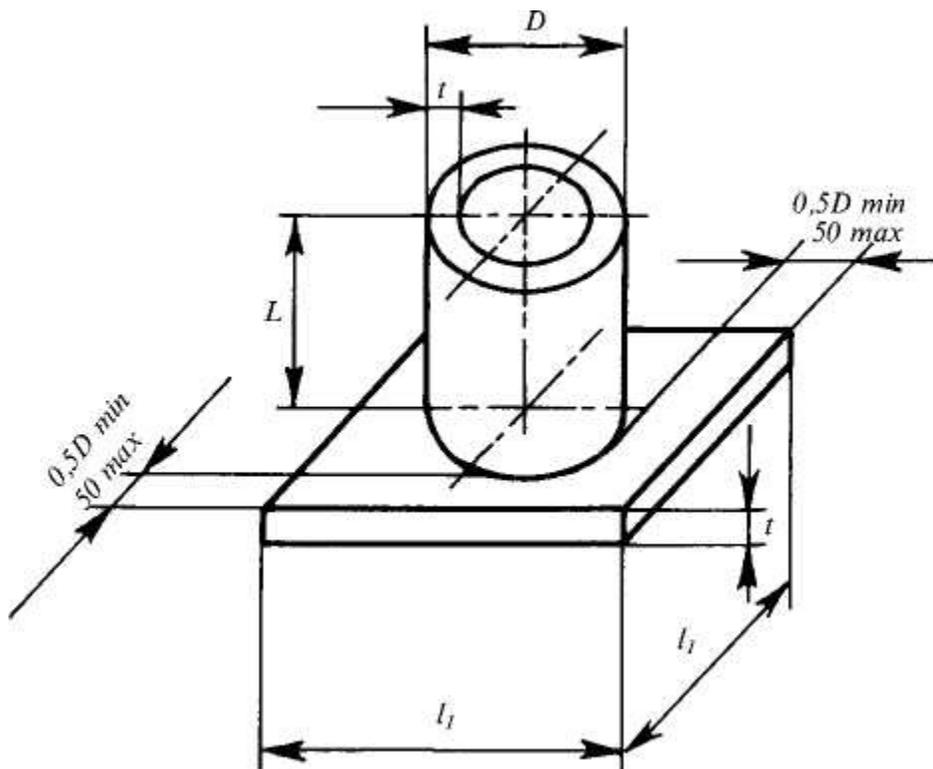
Детали подготовки кромок
и размеры шва согласно СПС



1 и 2 – места отбора макрошлифов

Приложение 725
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Проба соединения труб угловым швом



Процесс сварки	Размеры пробы, мм	
	D	L
MW, SA, A ¹	≤25	≥75
	25<D≤150	>125
	>150	>150
¹ Размер пробы должен быть достаточным для стабильной работы оборудования.		

Приложение 726
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Объем испытаний по одобрению технологических процессов сварки

№п /п	Тип сварной пробы	Вид испытаний	Объем испытаний
1	Стыковое соединение листов и труб — приложение 720 и 724 настоящих Правил	Визуальный и измерительный контроль Радиографический или ультразвуковой контроль Контроль на предмет выявления поверхностных трещин ¹ Испытание поперечных плоскоразрывных образцов на статическое растяжение Испытание поперечных образцов на статический изгиб ² Испытание образцов на ударный изгиб ³ Определение твердости ⁴ Контроль макрошлифов	100 % длины шва 100 % длины шва 100 % длины шва 2 образца 4 образца 3 серии по 3 образца в каждой: надрез по центру шва, по линии сплавления, по зоне термического влияния на расстоянии 2 мм от линии сплавления Требуется 1 поперечный макрошлиф
2	Т-образное соединение листов с разделкой кромок (со сплошным проваром) — приложение 722 настоящих Правил. Узел сочленения труб с разделкой кромок на приварном патрубке (с проваром) — приложение 725 настоящих Правил	Визуальный и измерительный контроль Контроль на предмет выявления поверхностных трещин ¹ Ультразвуковой контроль ^{5,6} Определение твердости ⁴ Контроль макрошлифов Дополнительные испытания ⁷	100 % длины шва 100 % длины шва 100 % длины шва Требуется 2 поперечных макрошлифа пункт 7165 настоящих Правил
	Т-образное		

3	соединение листов без разделки кромок (сварка угловым швом/калибром) — приложение 722 настоящих Правил. Узел сочленения труб без разделки кромок на приварном патрубке (без провара) — приложения 725 и 726 настоящих Правил	Визуальный и измерительный контроль Контроль на предмет выявления поверхностных трещин ¹ Контроль макрошлифов Определение твердости ⁴ Испытание на статический излом Дополнительные испытания ⁷	100 % длины шва 100 % длины шва 2 поперечных макрошлифа (3 — для пробы длиной > 1000 мм) Требуется 2 образца для ручной и полуавтоматической сварки, 6 — для автоматической сварки пункт 7165 настоящих Правил
4	Крестообразное соединение листов с разделкой кромок и без разделки — приложение 708 настоящих Правил	Визуальный и измерительный контроль Контроль на предмет выявления поверхностных трещин ¹ Ультразвуковой контроль (только для соединения с разделкой кромок) ^{5,8} Испытание поперечных образцов на статическое растяжение Контроль макрошлифов Определение твердости ⁴ Дополнительные испытания ⁷	100 % длины шва 100 % длины шва 100 % длины сварного соединения 3 образца для пробы длиной ? 350 мм 6 образцов для пробы длиной > 1000 мм 2 поперечных макрошлифа Требуется пункт 7165 настоящих Правил

¹Для магнитных материалов применяются магнитопорошковый или капиллярный контроль, для немагнитных — только капиллярный.

²Для толщин основного металла $t < 12$ мм испытаниям подвергаются два образца с растяжением корня шва и два образца с растяжением верха шва. Для толщин $t < 12$ мм испытаниям подвергаются четыре образца на боковой изгиб.

³Испытания на ударный изгиб необходимо выполнять в том случае, если этот вид испытаний требуется Правилами Регистра судоходства или одобренной Регистром судоходства спецификацией на основной материал. При этом испытания не проводятся при толщине металла сварной пробы $t < 6$ мм, не позволяющей изготовить образцы стандартного размера. Остальные требования — согласно пункту 7174 настоящих Правил.

⁴Определение твердости не требуется:

для судостроительных сталей нормальной прочности, а также для других сталей

группы 1 с $R_m \leq 420$ Н/мм² и $R_e ? 275$ Н/мм²;

для аустенитных нержавеющей сталей группы 9.

⁵Ультразвуковой контроль применяется только для сталей групп 1, 2, 3 и 4(приложение 716 настоящих Правил) при толщине стенки привариваемой трубы $t > 12$

мм.

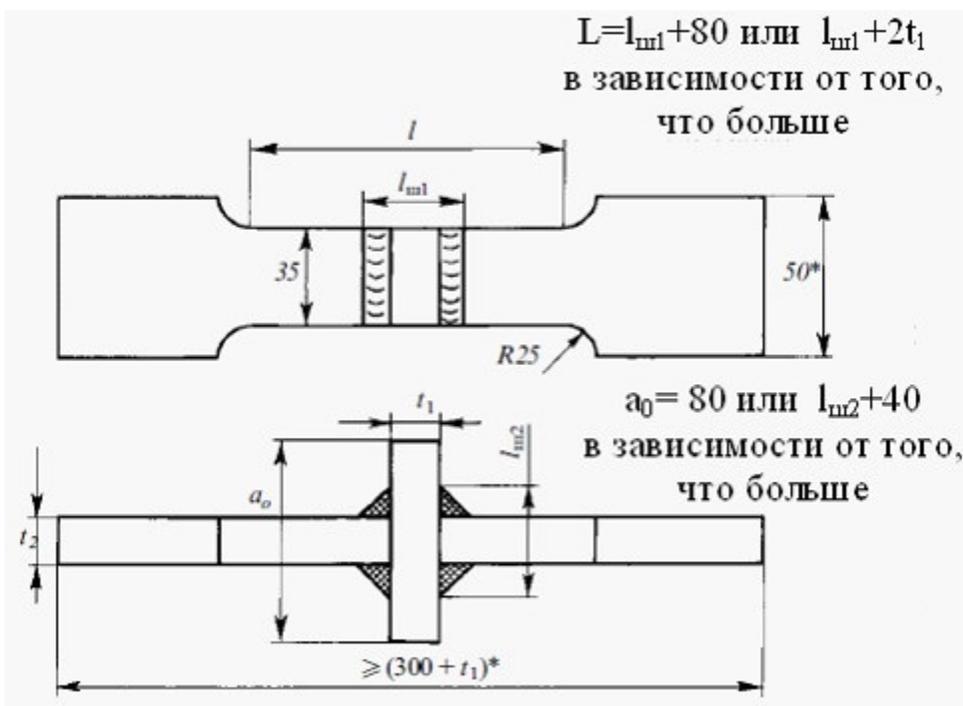
6 Для труб с наружным диаметром ≤ 50 мм проведение ультразвукового контроля не требуется. При отсутствии технической возможности проведения ультразвукового контроля на трубах с наружным диаметром >50 мм должен быть выполнен радиографический контроль на максимально возможной длине шва.

7 В тех случаях, когда технологический процесс сварки согласно СПС не подвергается испытанию по одобрению другими способами, должны быть выполнены дополнительные испытания механических свойств на пробе стыкового сварного соединения с идентичной разделкой кромок.

8 В случае, если при контроле сварных соединений в производственных условиях требуется выполнять ультразвуковой контроль основного металла в направлении толщины с целью обнаружения возможного появления слоистого разрыва, данное требование должно выполняться и при контроле пробы крестообразного соединения.

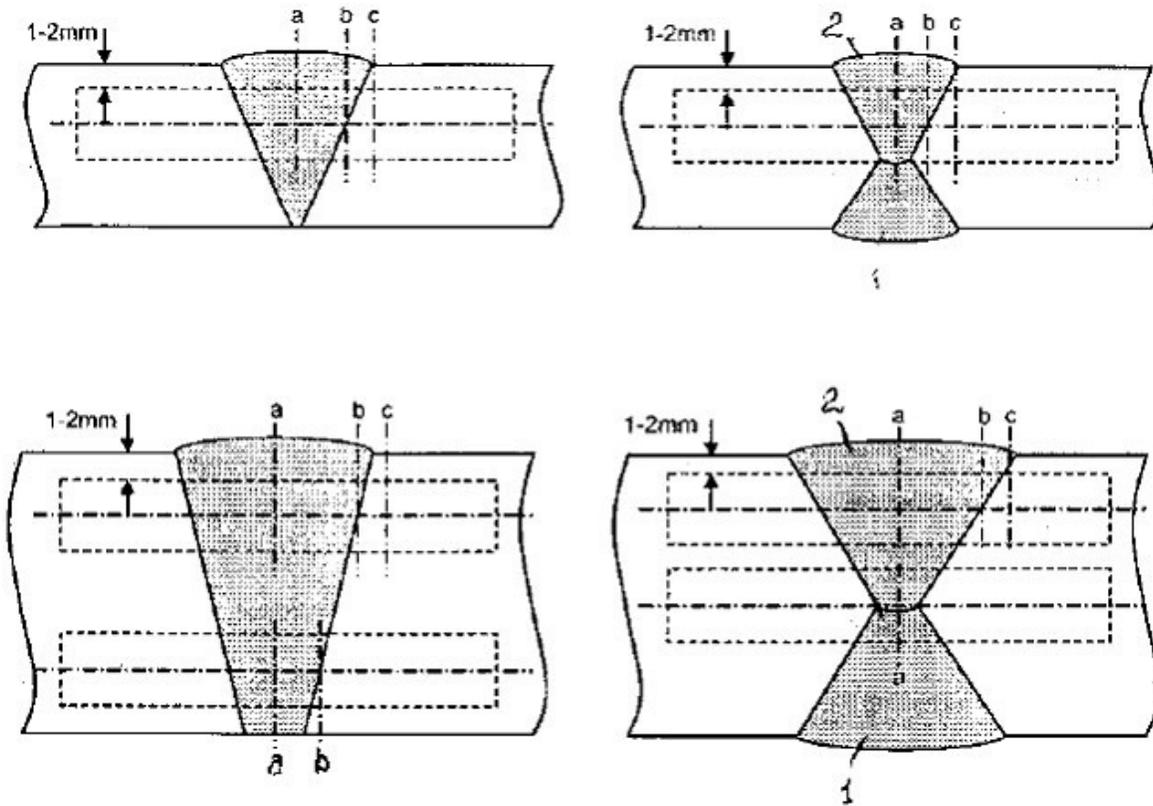
Приложение 727
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Поперечный образец на статическое растяжение, изготавливаемый из крестовой пробы



Приложение 728
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Схема вырезки и расположения и надреза на образцах для
испытаний на ударный изгиб при одобрении технологических
процессов сварки с погонной энергией до 50 кДж/см

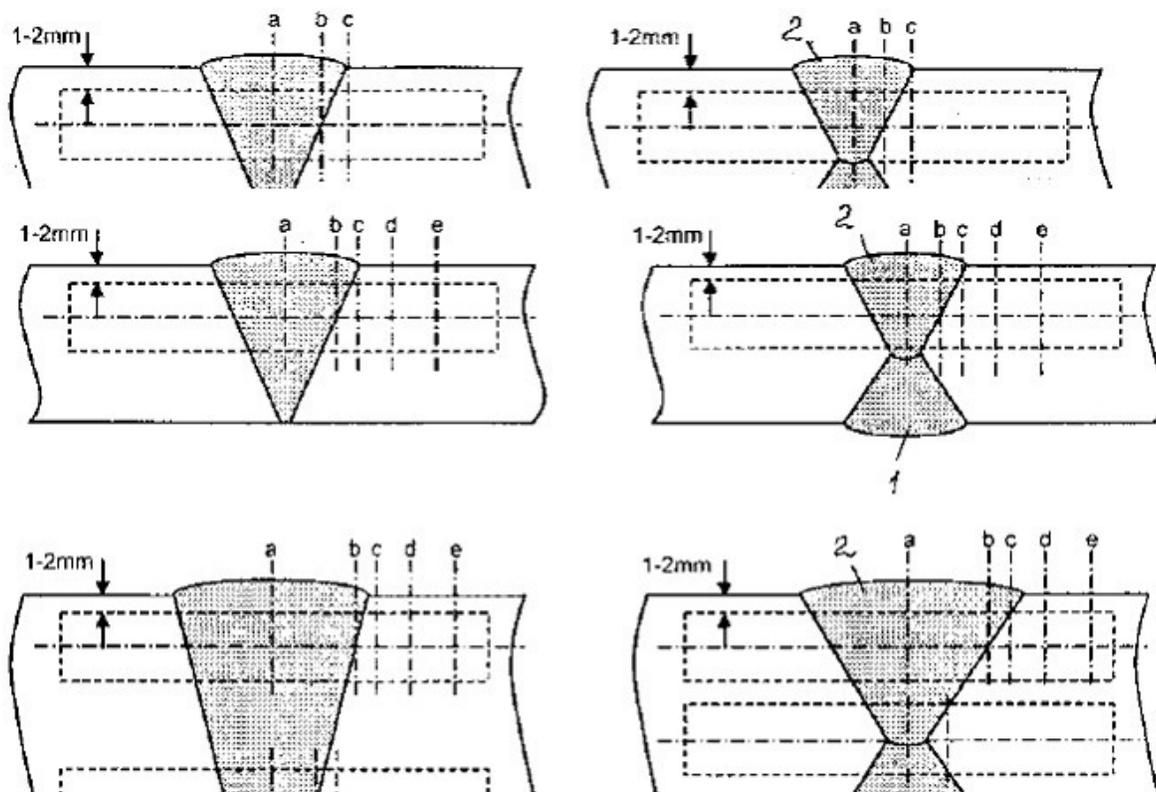


- 1 - сторона шва свариваемая первой;
- 2 - сторона шва свариваемая последней;
- a – надрез по центру шва (WM);
- b – надрез по линии сплавления (FL);
- c – надрез по зоне термического влияния (HAZ)
на расстоянии 2 мм от линии сплавления

Примечание. (1) При одобрении односторонней односторонней сварки из проб толщиной более 20 мм должен быть изготовлен дополнительный комплект образцов из корневой части с надрезом по центру шва a.

Приложение 729
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Схема вырезки и расположения и надреза на образцах для испытаний на ударный изгиб при одобрении технологических процессов сварки с погонной энергией свыше 50 кДж/см



- 1 - сторона шва свариваемая первой;
- 2 - сторона шва свариваемая последней;
- a – надрез по центру шва (WM);
- b – надрез по линии сплавления (FL);
- c – надрез по зоне термического влияния (HAZ) на расстоянии 2 мм от линии сплавления
- d - надрез по зоне термического влияния (HAZ) на расстоянии 5 мм от линии сплавления
- e - надрез по зоне термического влияния (HAZ) на расстоянии 10 мм от линии сплавления

Примечание. (1) При одобрении односторонней однопроходной сварки из проб толщиной более 20 мм должны быть изготовлены три комплекта образцов из корневой части с надрезом по центру шва *a*, *b*, *c*

Приложение 730
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Требования к проведению испытаний на ударный изгиб для стыковых сварных соединений сталей нормальной и повышенной прочности (t

\leq
50 мм)1,2

	Работа удара KV, Дж, min
--	--------------------------

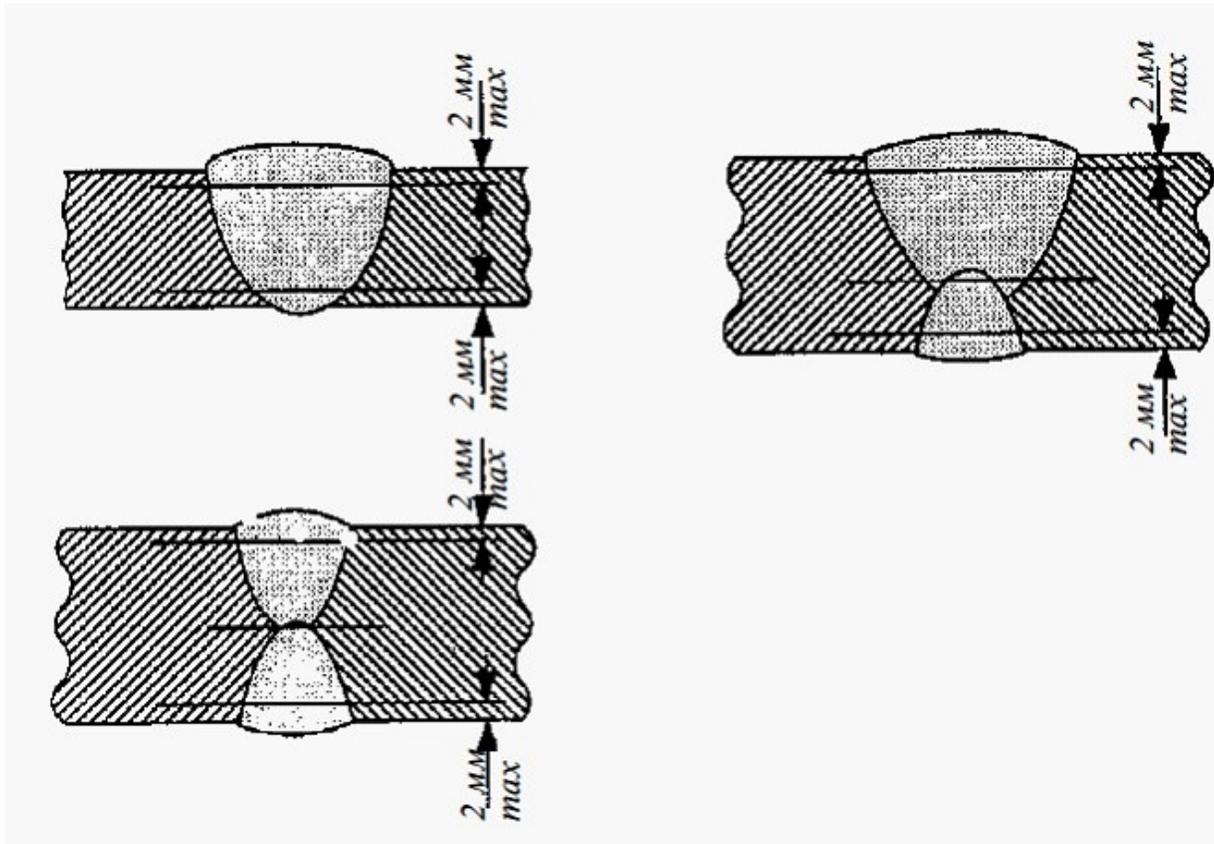
Категория свариваемой стали	Температура испытаний, 0С	Электроды и сочетания для полуавтоматической сварки		Сочетания для автоматической сварки		
		Нижнее, горизонтальное и потолочное положения	Вертикальное положения			
A(3) B(3), D E	20 0 -20	47	34	34		
A32, A36 D32, D36 E32, E36 F32, F36	20 0 -20 -40					
A40 D40 E40 F40	20 0 -20 -40				39	39

Примечания:

1. При толщине проката свыше 50 мм требования к результатам испытаний на ударный изгиб назначаются с учетом приложений 532, 545 настоящих Правил и подлежат дополнительному согласованию с Регистром судоходства.
2. Требования таблицы применимы для проб, в которых шов перпендикулярен направлению проката (то есть определяются значения KVL для металла линии сплавления и ЗТВ).
3. Для проката из сталей нормальной прочности категорий А и В среднее значение работы удара для металла линии сплавления и ЗТВ должно быть не менее 27Дж.

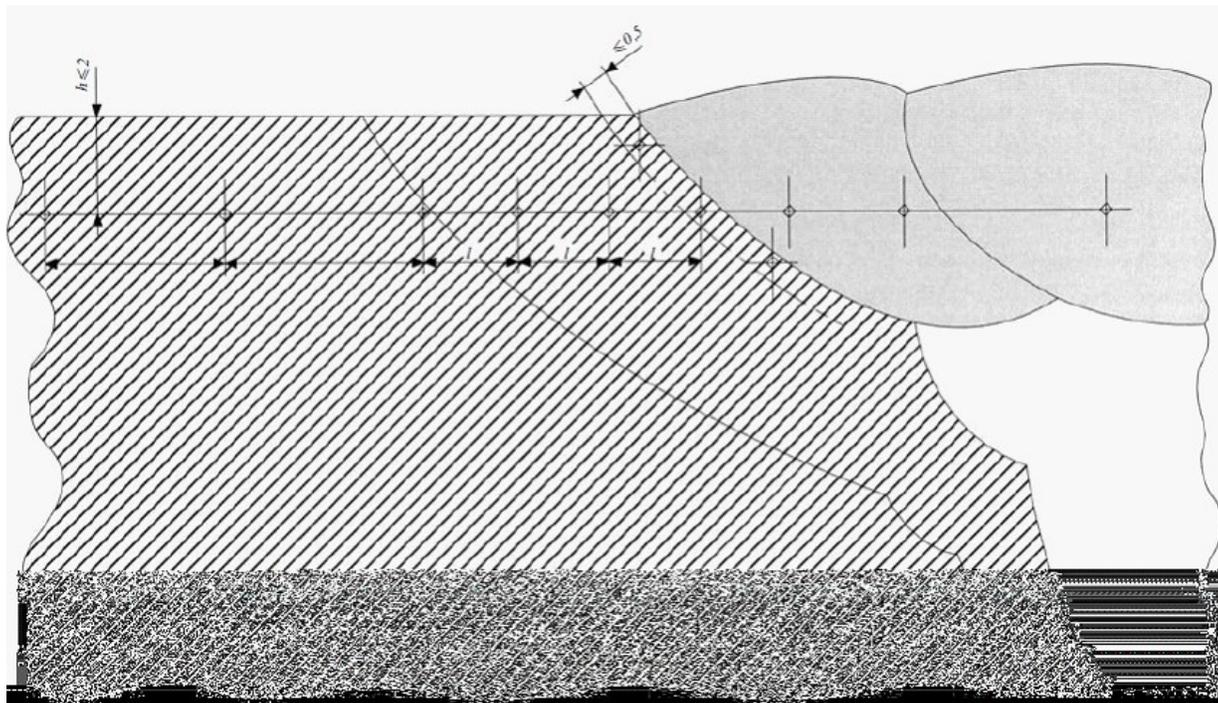
Приложение 731
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Схема расположения линий замера в стыковых соединениях



Приложение 732
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

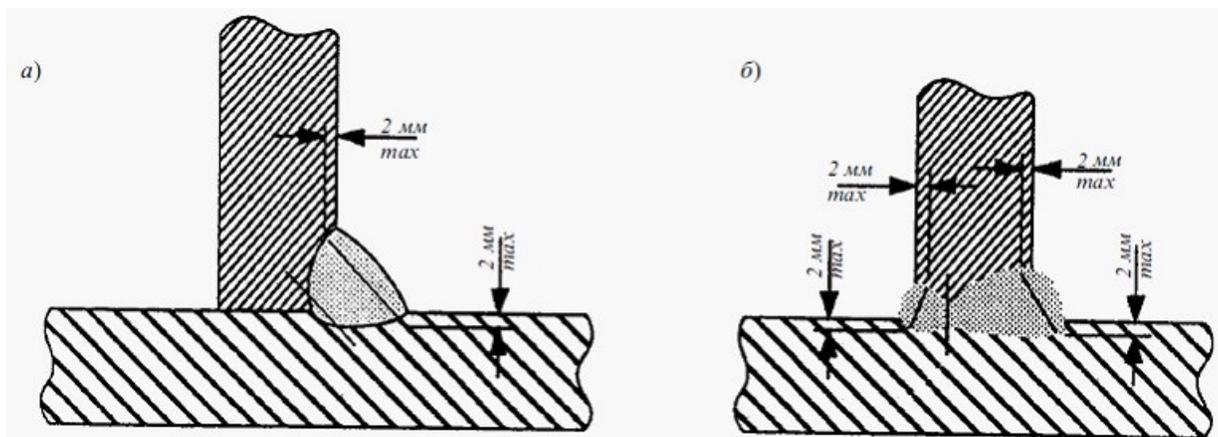
Схема расположения точек замеров твердости в околошовной зоне и шве для стыкового сварного соединения



$l = 0,7 \text{ мм}$ для HV5; $l = 1,0 \text{ мм}$ для HV10

Приложение 733
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

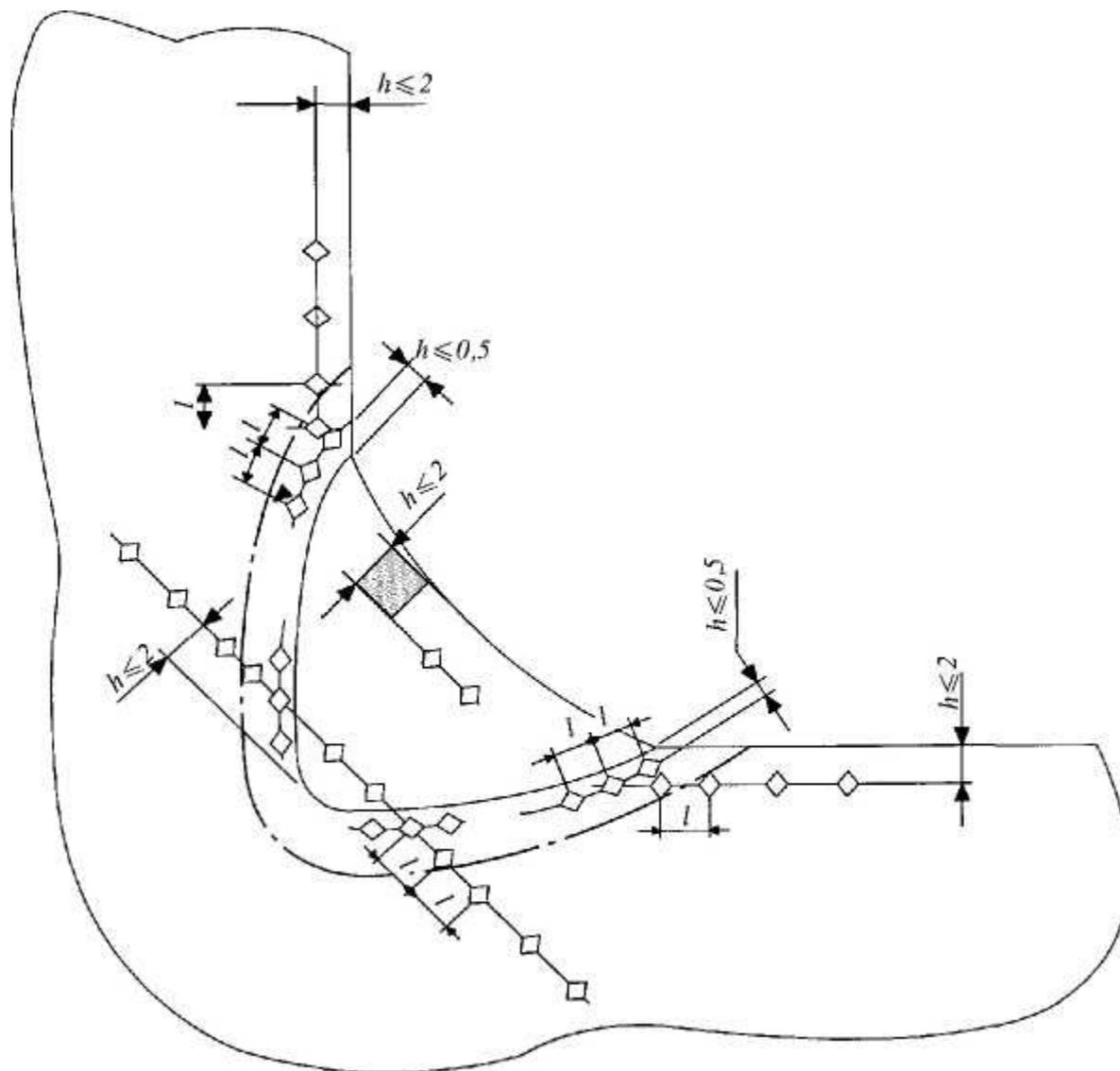
**Схема расположения линий замеров твердости для проб
тавровых соединений**



а — выполненных однопроходным угловым швом без разделки кромок;
б — для сварных соединений, выполненных с полным проваром

Приложение 734
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

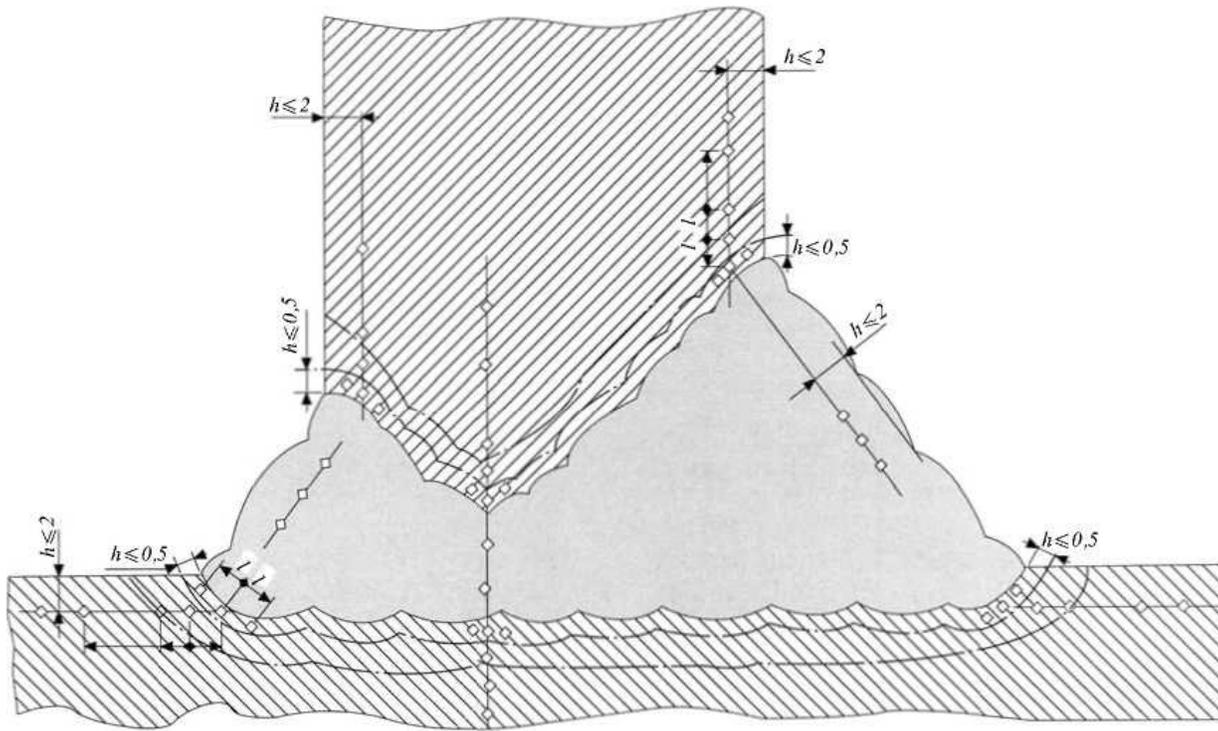
Схема расположения точек замеров твердости в околошовной зоне и шве для тавровых соединений, выполненных однопроходным угловым швом без разделки кромок



ограничения по l согласно приложению 733 настоящих Правил

Приложение 735
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Схема расположения точек замеров твердости в околошовной зоне и шве для тавровых соединений, выполненных с полным проваром корня шва



ограничения по *l* согласно приложению 733 настоящих Правил

Приложение 736
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Ограничения по максимальным значениям твердости сварных соединений HV10

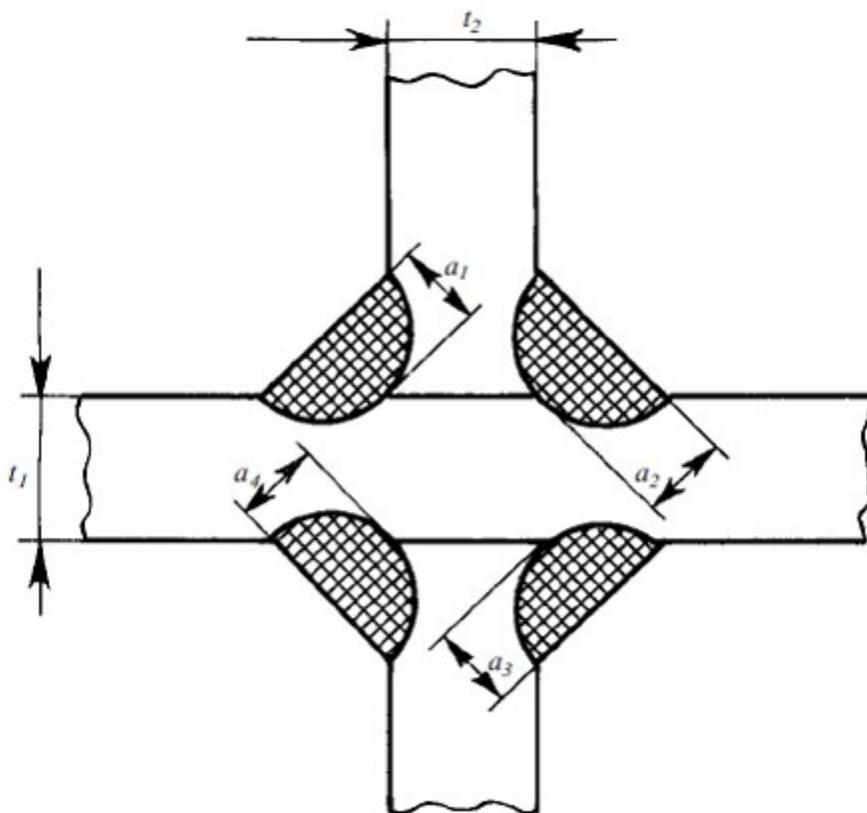
Группа сталей	Однопроходные стыковые и угловые швы		Многопроходные стыковые и угловые швы	
	без термообработки	с термообработкой	без термообработки	с термообработкой
1 ¹	320	320	320	320
2	380	350	350	350
3 ²	400	Является предметом	370	Является предметом
4,5	450	специального	420	специального
6	Является	рассмотрения	Является	рассмотрения
7 cNi	предметом	Регистром	предметом	Регистром
≦	специального	судоходства	специального	судоходства
4 %	рассмотрения	320	рассмотрения	320
7 cNi > 4%	Регистром	350	Регистром	350
	судоходства	300	судоходства	300
	То же	Является предметом	То же	Является предметом
	— " —	специального	320	специального
	— " —	рассмотрения	400	рассмотрения
		Регистром		Регистром
		судоходства		судоходства

¹ Если определение твердости требуется.

² Для сталей с $R_e^{\min} < 885 \text{ Н/мм}^2$ подлежит отдельному согласованию.

Приложение 737
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Схема замеров расчетной толщины угловых швов на макрошлифах, изготовленных из крестовой пробы

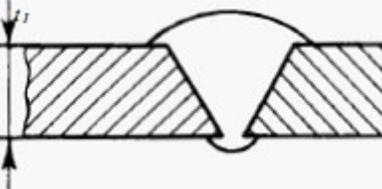
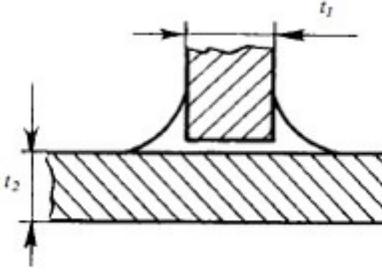
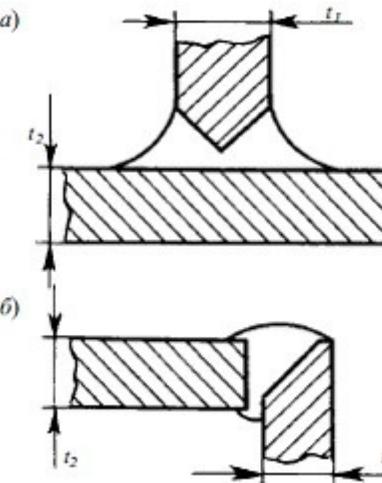


Приложение 738
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

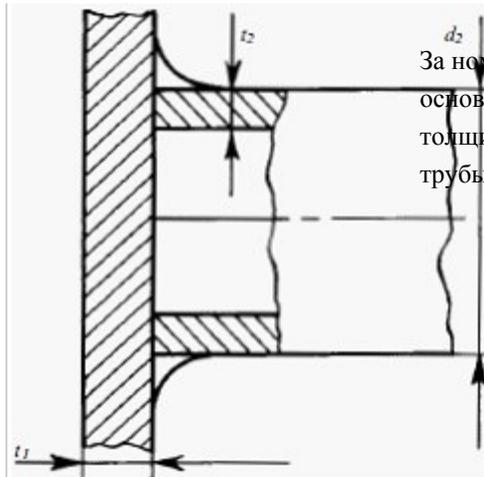
Область одобрения для разнородных сварных соединений

Группы основного металла (обозначения — приложение 716 настоящих Правил)	
При проведении испытаний	Область одобрения
2	Приваривается к группе 1
3	Приваривается к группе 1 или 2
8 (приваривается к группе 2)	Приваривается к группе 1 или 2
8 (приваривается к группе 3)	Приваривается к группе 1 или 2 или 3
9 (приваривается к группе 2 или 3)	Приваривается к группе 1 или 2 или 3

Определение номинальной толщины основного металла

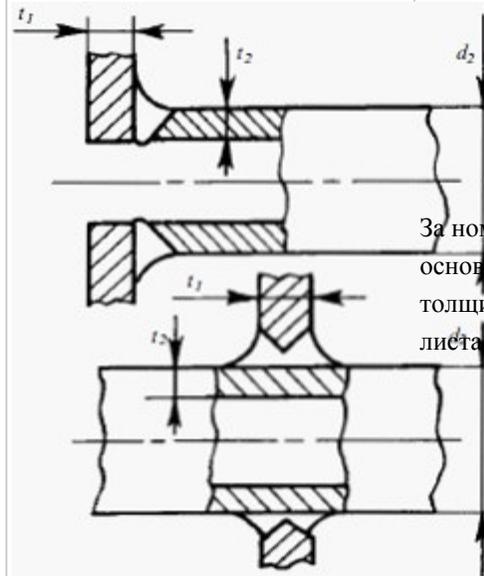
Тип соединения		Номинальная толщина основного металла, t_n
Наименование	Эскиз ¹	
1. Стыковое/листы и трубы		<p>Равна толщине основного металла соединяемых деталей, которая для соединений разной толщины соответствует размеру более тонкой детали $t_n = t_1 = t_2$ при $t_1 = t_2$ $t_n = \min \{t_1 \text{ и } t_2\}$ при $t_1 \neq t_2$</p>
2. Угловым швом/листы без разделки кромок		<p>За толщину основного металла принимается толщина более толстой детали из соединяемых. Наряду с областью одобрения по толщине соединяемых деталей (приложение 741 настоящих Правил), действует ограничение по расчетной толщине углового шва a согласно требованиям пункта 7201 настоящих Правил. $t_n = t_1 = t_2$ при $t_1 = t_2$ $t_n = \max \{t_1 \text{ и } t_2\}$ при $t_1 \neq t_2$ t_2</p>
3. Угловым швом/листы с разделкой кромок (с проваром)		<p>а) для тавровых соединений за номинальную толщину основного металла принимается толщина детали, на которой имеется разделка кромок: $t_n = t_1$ б) для угловых соединений (одна или две детали могут иметь разделку кромок) за номинальную толщину принимается толщина более тонкой детали: $t_n = \min \{t_1 \text{ и } t_2\}$</p>
4. Угловым швом		

для "глухого" исполнения соединения труба к трубе или к пластине (с разделкой и без разделки кромок)



За номинальную толщину основного металла принимается толщина стенки привариваемой трубы $t_n = t_2$

5. Узловым швом для сквозного и проходного исполнений соединения труба к трубе или труба к пластине (с разделкой и без разделки кромок)



За номинальную толщину основного металла принимается толщина основной трубы или листа $t_n = t_1$

¹Форма разделки кромок приводится в качестве иллюстрации, реальная разделка кромок должна соответствовать СПС

Приложение 740
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Требования к области одобрения по толщинам основного металла

Наименование технологического процесса (способ сварки)	Толщина t проб при испытаниях, мм 4,5	Область одобрения по толщинам, мм ^{2,3,4}	Дополнительные указания
1. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами: с основным покрытием с рутиловым покрытием	$t \leq 3$ $3 < t \leq 12$ $12 < t \leq 100$ $t > 100$ $t \leq 3$ $3 < t \leq 12$ $12 < t \leq 30$	от t до $2t$ от 3 до $2t$ от $0,5t$ до $2t(\max 110)$ от $0,5t$ до $1,5t$ от t до $1,5t$ от 3 до $1,5t$ от $0,5t$ до $1,5t$ (max 30)	Дополнительные ограничения по подпунктам 3) и 7) пункта 6857 настоящих Правил

высокопроизводительны ми	$t \leq 3$ $3 < t \leq 12$ $12 < t \leq 100$	от t до 1,5t от 3 до 1,5t от 0,5t до 1,5t (max 110)	
2. Сварка в защитном газе проволокой сплошного сечения: стали цветных металлов	$t \leq 3$ $3 < t \leq 12$ $12 < t \leq 100$ $t > 100$ $t \leq 3$ $3 < t \leq 12$ $12 < t \leq 30$	от t до 1,5t от 3 до 1,5t от 0,5t до 1,5t (max 110) от 0,5t до 1,2t от t до 2t от 3 до 2t от 0,5t до 2t max 110)	Для сварки алюминия и его сплавов – согласно подразделу 7 раздела 16 настоящих Правил
3. Сварка порошковой проволокой с дополнительной газовой защитой: основного типа и бесшлаковые рутилового типа	$t \leq 3$ $3 < t \leq 12$ $12 < t \leq 100$ $t > 100$ $t \leq 3$ $3 < t \leq 12$ $12 < t \leq 100$	от t до 2t от 3 до 2t от 0,5t до 2t (max 110) от 0,5t до 1,5t от t до 1,5t от 3 до 1,5t от 0,5t до 1,5t (max 110)	Для сварки проволокой с неконтролируемым содержанием диффузионного водорода и проволокой, классифицируемой как "Н", область одобрения ограничена максимальной толщиной при испытаниях для $t > 12$ мм
4. Сварка самозащитной порошковой проволокой без дополнительной газовой защиты	$t \leq 3$ $3 < t \leq 12$ $12 < t \leq 30$	от t до 1,5t от 3 до 1,25t от 0,5t до 1,25t (max 30)	Для металла $t > 30$ мм область одобрения является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства
5. Автоматическая сварка под флюсом	$3 < t \leq 12$ $12 < t \leq 30$ $t > 100$	от 3 до 1,5t от 0,5t до 2t (max 110) от 0,5t до 1,5 t	–
6. Сварка неплавящимся электродом в среде инертного газа: Стали цветных металлов	$t \leq 3$ $3 < t \leq 12$ $12 < t \leq 100$ $t > 100$ $t \leq 3$ $3 < t \leq 12$ $12 < t \leq 100$	от t до 1,5t от 3 до 1,5t от 0,5t до 1,5t (max 110) от 0,5t до 1,2t от t до 2t от 3 до 2t от 0,5t до 2t (max 110)	Для алюминия и его сплавов – согласно раздела 126 настоящих Правил
7. Вертикальная сварка с принудительным формированием шва (электрошлаковая и	$10 < t \leq 100$	В соответствии с фактической толщиной проб в пределах от 0,9t	Должна быть выполнена сварка проб с использованием металла

электрогазовая)		до 1,1t	минимальной и максимальной толщины
8. Газовая сварка	$t \leq 8$	До 8 включительно в соответствии с фактической толщиной проб в пределах от 0,9t до 1,1t	То же

¹ Область одобрения для проб, выполненных однопроходной односторонней сваркой (однопроходная технология), а также однопроходной двухсторонней сваркой (двухпроходная технология), ограничивается толщинами от 0,7t до 1,1t включительно

² Область одобрения для проб, выполненных в вертикальном положении по технологии сверху-вниз, ограничивается толщинами от 0,5t до 1,0t включительно для многопроходных швов и от 0,7t до 1,0t для одно- или двухпроходной технологии сварки.

³ Требования к области одобрения для вертикальной сварки с принудительным формированием шва также справедливы для других способов сварки с погонной энергией свыше 50 кДж/см.

⁴ В любом случае, область одобрения по максимальной толщине основного металла для любой технологии сварки должна быть ограничена толщиной испытываемой пробы t, если измеренные значения твердости для любых трех точек в зоне термического влияния находились в пределах 25HV от максимальных значений, регламентированные требованиями пункта 7179 настоящих Правил.

⁵ Толщина основного металла должна определяться в соответствии с указаниями приложения 740 настоящих Правил.

Приложение 741
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Область одобрения по наружному диаметру свариваемых труб

Диаметр D испытанных проб, мм ^{1,2}	Область одобрения по диаметрам свариваемых труб, мм
$D < 25$	От D до 2 D включительно
$25 \leq D < 150$	От 0,5 D до 2 D, но не менее 25 мм
$150 \leq D < 500$	От 0,5 D до 2D, но не менее 150 мм
$D \geq 500$	По согласованию с Регистром

¹ D принимается по наружному диаметру трубы.

² Одобрение на сварку листов также может быть распространено на сварку труб с $D \geq 500$ мм при выполнении остальных требований к области одобрения (пункты 7146, 7142, параграфов 1 и 3 главы 661 настоящих Правил).

Приложение 742
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Область одобрения технологических процессов сварки по пространственным положениям для различных типов сварных соединений

Тип шва при сварке пробы		Положение ¹ шва при сварке пробы	Одобряемые пространственные положения сварки и типы соединений					
			Листы			Трубы		
			Стыковое соединение	Соединение угловым швом		Стыковое соединение	Соединение угловым швом	
с разделкой кромок ²	без разделки кромок	с разделкой кромок		без разделки кромок				
Стыковой/листы ⁴ . Проба согласно приложению 720 настоящих Правил (без разделки кромок)		РА	РА	РА, РВ,	—	РА ³	РВ фиксированное ^{3,5}	—
		РС	РС	РВ	—	РС ³	РВ фиксированное, РВ	—
		РГ	РГ	РГ	—	—	поворотное ^{3,5}	—
		РФ	РФ	РФ	—	—	—	—
		РЕ	РЕ	РД	—	—	—	—
Угло-вой / листы ⁴	без разделки кромок	РА	—	—	РА	—	—	—
		РВ	—	—	РВ	—	—	РВ ⁵
		РГ	—	—	РГ	—	—	—
		РФ	—	—	РФ	—	—	—
		РД	—	—	РД	—	—	—
Проба согласно приложению 722 настоящих Правил	с разделкой кромок	РА	—	РА	—	—	РВ поворотное ^{3,5}	—
		РВ	—	РВ	—	—	РВ фиксированное, РВ	—
		РГ	—	РГ	—	—	поворотное ^{3,5}	—
		РФ	—	РФ	—	—	—	—
		РД	—	РД	—	—	—	—
Стыко-							РВ поворотное ⁵	РВ поворот-

вой/ трубы ⁴ . Проба согласно приложе- нию 709 настоящи Правил	РА РС PG PGPF H-L045	РА РС PG РА, PF, PD РА, РС, PF , PD	— — — — —	— — — — —	РА РС PG РА, PF Все, кроме PG	РВ фикси- рованное, РВ поворот- ное ⁵ PG ⁵ РВ, PF, PD Все, кроме PG ⁵	ное ⁵ РВ фикси- рованное, РВ поворот- ное ⁵ PG ⁵ РВ, PF, PD Все, кроме PG ⁵
Угловой/ трубы. Т,У,К образ- ные соеди- нения труб без разделки кромки. Проба согласно приложе- ниям 725 и 726 настоя- щих Правил	Процессы сварки MW и SA; ось трубы вертикаль- на	—	—	Все, кроме PG	—	—	Все, кроме PG
Угловой/ трубы. Т, У, К-образ- ные соеди- нения труб с раздел- кой кромки. Проба согласно приложе- нию 725 настоя- щих Правил	Процессы сварки MW и SA; ось трубы верти- кальна	—	Все, кроме PG	—	—	Все, кроме PG	—
	Процесс сварки А; ось трубы согласно СПС	—	—	—	—	Ориентаци- я оси труб ±30 ⁰ от угла при испытания х	—
	Процесс сварки А; ось грубы согласно СПС	—	—	—	—	Ориентаци- я оси труб ±30 ⁰ от угла при испытания х	—

¹ Обозначение пространственных положений шва при испытаниях соответствует ИСО 6947 и приведено в приложениях 717 — 719 настоящих Правил.

2С учетом дополнительных ограничений, установленных требованиями пунктов 7140,

Стыковое соединение трубы (BW)	Сварка с одной стороны	подкладками (mb)	Ч	—	Ч	Ч	—	Ч	Ч	*	—	Ч
		без подкладок (nb)	Ч	Ч	Ч	Ч	Ч	Ч	Ч	Ч	*	Ч
Т-образное соединение листов с разделкой кромок (BW)	Сварка с одной стороны (ss)		—	—	—	—	*	Ч	Ч	—	—	Ч
	Сварка с двух сторон (bs)		—	—	—	—	—	*	Ч	—	—	Ч
Соединение угловым швом (калибром) (FW)	Пластины (P)		—	—	—	—	—	—	*	—	—	Ч
	Трубы (T)		—	—	—	—	—	—	Ч	—	—	*

*—типы сварных соединений, для которых СПС одобряется непосредственно по результатам испытания;

Ч—типы сварных соединений, для которых СПС могут быть одобрены по области одобрения (без дополнительных испытаний);

— типы сварных соединений, для которых СПС не подлежит одобрению.

Примечание. Обозначения в скобках соответствует приложению 747 настоящих Правил.

Приложение 744
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Требования к заполнению формы СПС

№ п/п	Наименование позиций формы	Требования к заполнению
1	Предприятие	Наименование предприятия-изготовителя сварных конструкций, разработавшего СПС

2	СПС №	Обозначение СПС в соответствии с принятой производителем системой кодов
3	Соответствие спецификации испытаний сварного соединения	Обозначение спецификаций испытаний сварного соединения и протоколов результатов испытаний, на основании которых данный технологический процесс одобрен Регистром судоходства
4	Основной металл: категория и марка; диапазон толщин; диапазон наружных диаметров труб	Категория основного металла в соответствии с требованиями Регистра судоходства и/или ее обозначение согласно национальным стандартам, обозначение стандарта. Минимальная и максимальная толщины свариваемого металла. Минимальный и максимальный наружные диаметры свариваемых труб
5	Способ сварки	Условное обозначение способа сварки согласно стандарту ИСО 4063
6	Процесс сварки	Условные обозначения: MW — ручная сварка; SA — полуавтоматическая сварка; А — автоматическая сварка
7	Конструктивные элементы подготовки кромок	Эскиз подготовки кромок свариваемых деталей с указанием конфигурации и размеров, а также обозначение нормативного документа/ стандарта
8	Конструктивные элементы сварного соединения и технология сварки	Эскиз выполненного сварного соединения с указанием размера в соответствии с требованиями документации на изделие/конструкцию. Указывается также обозначение нормативного документа/ стандарта
9	Способ подготовки кромок	Указывается метод подготовки кромок под сварку, а также, при необходимости, технологические особенности сборки под сварку: сборочный кондуктор или стенд,

		сборочные скобы, сборка на прихватках
10	Требования по зачистке кромок	Указывается требования по зачистке кромок и метод зачистки
11	Наличие подкладок	Указывается необходимость применения подкладок или мер по защите корня шва: nb — сварка без подкладок; mb — сварка с применением подкладок; gb — сварка с поддувом защитного газа
12	Материал подкладок	Указывается тип подкладок, их материал и размеры. При защите корня шва поддувом газа приводятся его состав и расход
Сведения о сварочных материалах		
13	Присадочные материалы	Должны быть указаны: марка и название предприятия-изготовителя (приводятся в графе "другая информация"); категория в соответствии с Правилами Регистра судоходства, если она предусмотрена правилами для данного материала; классификация в соответствии с национальными стандартами (группа индексов и обозначение стандарта); диаметр электрода/провода или ширина и толщина ленточного электрода; для способа сварки 111 приводятся требования по прокатке/просушке электродов перед употреблением (если требуется) и ограничения по времени и условиям хранения; приводится также обозначение нормативных документов, регламентирующих эти параметры (при их наличии)
		Должны быть указаны: Для способа сварки 12 — сведения о применяемом флюсе, включая его классификацию (обозначение и стандарт),

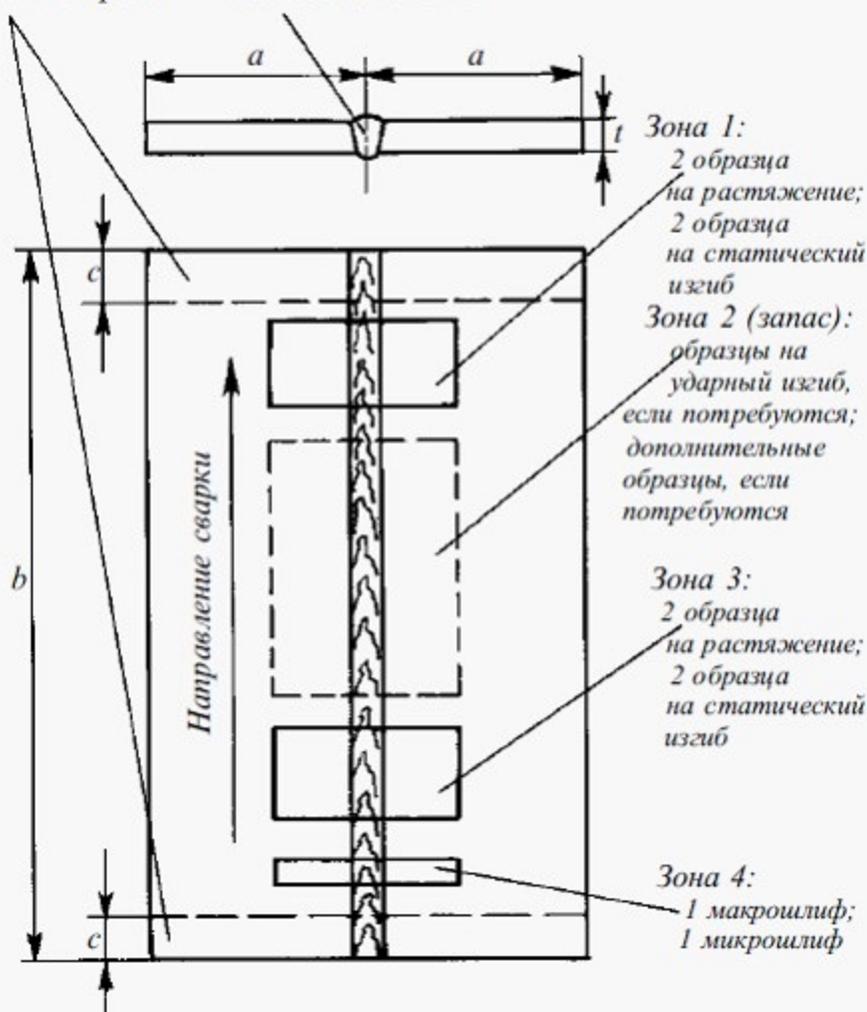
14	Вспомогательные материалы	<p>название производителя и его торговую марку, а также требования по прокатке флюса; для способов сварки 131, 135, 136, 137, 141 и 15 — сведения о фактическом составе защитного газа и его расходе, включая обозначение нормативных документов, регламентирующих их состав. Для газовых смесей, поставляемых специализированными фирмами, может также приводиться и торговая марка смеси; для способа сварки 141 — обозначение марки вольфрамового электрода со ссылкой на стандарт и его диаметр</p>
Сведения о технологии сварки		
15	Положение шва и направление сварки	Условные обозначения — согласно 6947 (приложения 717-719 настоящих Правил)
16	Техника перемещения электрода	Указывается наличие поперечных колебаний, а также: максимальная ширина валиков для ручной и полуавтоматической сварки; амплитуда поперечных колебаний электрода для автоматической сварки
17	Строжка корня шва	Указывается наличие данной операции, метод и требования по ее выполнению (R_m): gg — сварка со строжкой; ng — сварка без строжки
18	Одно- и многоэлектродная	Указывается число сварочных электродов, а также (в графе "другие параметры") для способа сварки 12 — форма проволочных электродов и схема их подключения к источнику питания
19	Одно- и многопроходная	Условные обозначения: sr — однопроходная; mg — многопроходная
20	Размер сопла горелки	Для способов сварки 131, 135, 136, 137, 141 и 15

		указывается диаметр сопла горелки
21	Вылет проволоки	Для способов сварки 12, 131, 135, 136, 137, 15 указывается расстояние от токоподводящего мундштука сварочной горелки головки до поверхности свариваемой детали
22	Предварительный подогрев	Указываются: минимальная температура предварительного подогрева, если он предусматривается; минимальная температура окружающего воздуха, при которой разрешается выполнять сварочные работы, если подогрев не применяется; другие условия, при которых требуется применение подогрева (низкая температура, повышенное содержание водорода в наплавленном металле)
23	Межпроходная температура	Указываются ограничения по межпроходной температуре: минимальной для технологии сварки с сопутствующими подогревом (в том числе автоподогревом); Максимальной для технологии сварки, не требующий сопутствующего подогрева
24	Термообработка после сварки	Указывается необходимость выполнения термообработки или операции старения (дисперсионного упрочнения) после сварки, а также (в соответствующих графах) приводятся ее параметры. Если требуется, к СПС (в соответствующих графах) приводятся ее параметры. Если требуется, к СПС может прикладываться самостоятельная спецификация на выполнение термообработки
Режимы сварки		
		Условные обозначения: DC+ — постоянный ток обратной

25	Род тока и полярность	полярности; DC- — постоянный ток прямой полярности; DC± — постоянный ток обратной и прямой полярности; AC — переменный ток; PAW — импульсно-дуговая сварка
26	Номер прохода	Должны указываться режимы сварки по отдельным проходам, если технологический процесс предусматривает их изменение (например, различные режимы для корневых и заполняющих проходов)
27	Диаметр электрода	Должны быть указаны режимы сварки для каждого диаметра электрода (пункт 13 приложения) и положения сварки (пункт 15 приложения), указанные в СПС
28	Ток, напряжение	Приводятся диапазоны сварочного тока и напряжения в пределах номинального значения $\pm 7,5\%$
29	Скорость сварки	Указывается диапазон значений скорости сварки для процесса А в пределах номинального значения $\pm 5,5\%$
30	Скорость подачи сварочной проволоки	Для процессов сварки SA и А указывается диапазон значений скорости подачи электродной проволоки
31	Погонная энергия	Указывается в случае, когда для обеспечения свойств сварного соединения требуется ограничение максимального значения погонной энергии
32	Другая информация	В графе должно быть указано: при сварке способом 111 — номинальная длина шва, выполненная одним электродом; если оборудование не позволяет контролировать режимы (пункты 28, 29, 30 настоящей таблицы) — регулировки настройки оборудования, соответствующие заданным режимам; для импульсно-дуговой сварки — ее характеристики (время импульса, ток импульса, частота

Отходы: часть
пробы, не под-
лежащая оцен-
ке при контроле

Детали подготовки
кромки и размеры
шва согласно СПС



Для ручной и полуавтоматической сварки с размерами:

$a \geq 150$ мм, но не менее $3t$; $b \geq 350$ мм, но не менее $6t$;

c

25 мм;

для автоматической сварки с размерами:

$a \geq 200$ мм; $b \geq 1000$ мм и c

25 мм

Приложение 748
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

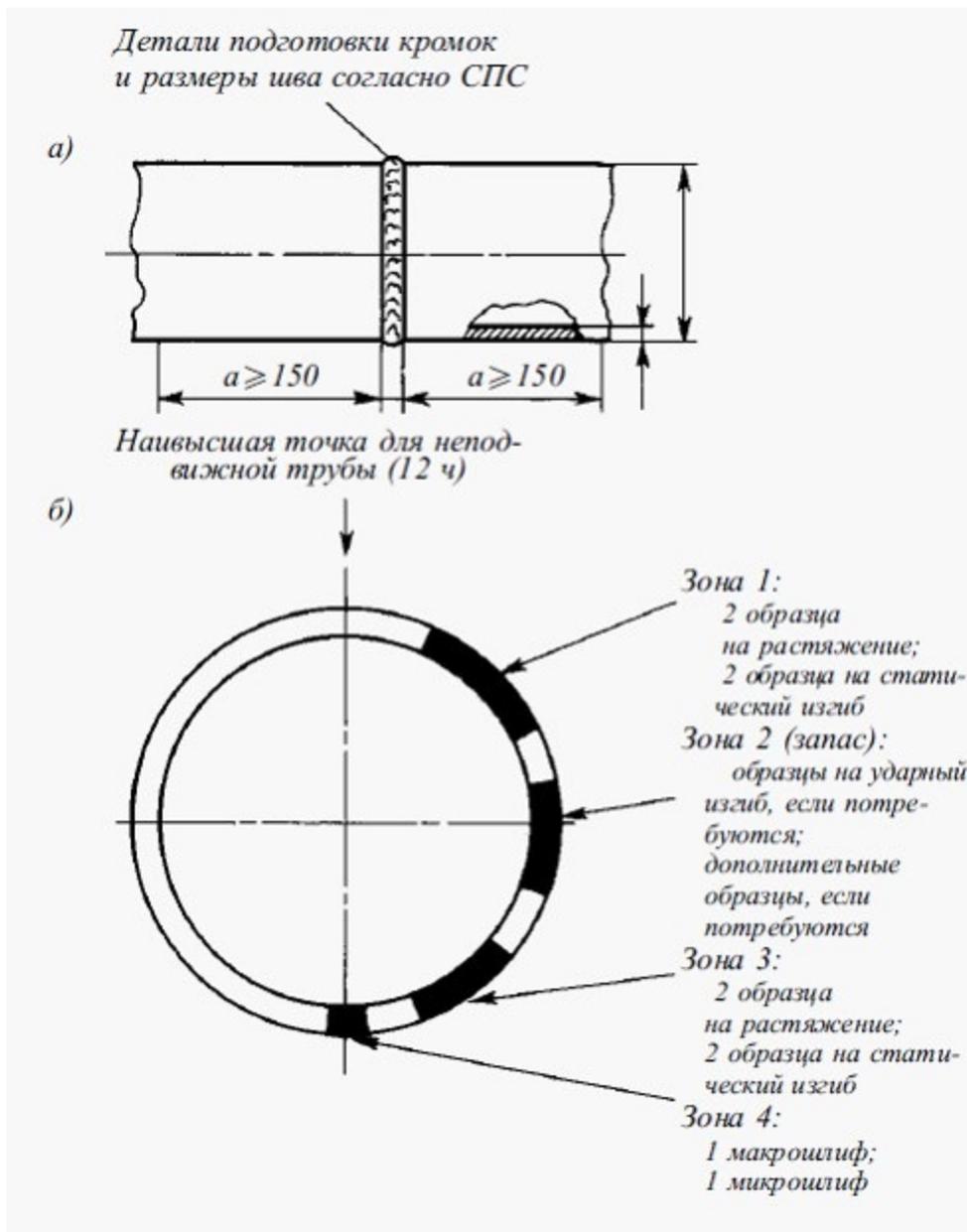
Объем контроля и испытаний

Вид контроля	Объем контроля и	
--------------	---------------------	--

и испытаний	испытаний	Примечания
<p>Визуальный и измерительный контроль</p> <p>Радиографический или ультразвуковой контроль</p> <p>Капиллярная дефектоскопия</p> <p>Испытание поперечных плоскоразрывных образцов на растяжение</p> <p>Испытание поперечных образцов на статический изгиб</p> <p>Контроль макрошлифов</p> <p>Контроль микрошлифов</p>	<p>100 % длины шва</p> <p>100 % длины шва</p> <p>100 % длины шва</p> <p>4 образца</p> <p>4 образца</p> <p>1 поперечный макрошлиф</p> <p>1 поперечный микрошлиф</p>	<p>—</p> <p>Для сварных соединений толщиной $t < 12$ мм должен применяться радиографический контроль, а при $t > 12$ мм по согласованию с Регистром судоходства допускается замена радиографического контроля на ультразвуковой</p> <p>—</p> <p>Испытаниям подвергаются 2 образца на растяжение со снятым усилением шва и 2 образца с усилением, соответствующим требованиям национальным стандартам</p> <p>Для сварных соединений толщиной $t < 12$ мм испытаниям подвергаются по 2 образца с растяжением корня и поверхности шва, а при $t > 12$ мм выполняется испытание 4-х образцов на боковой изгиб</p>

Приложение 749
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Проба стыкового соединения труб

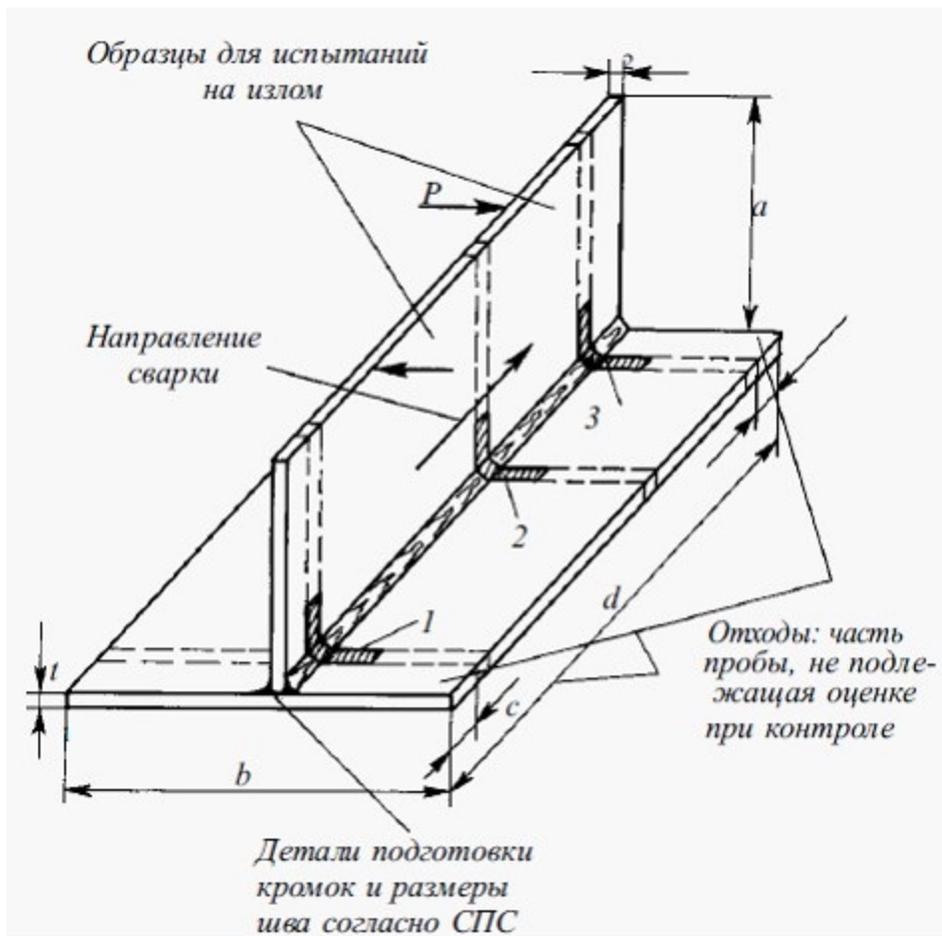


а-размеры пробы;

б-схема вырезки образцов для испытаний

Приложение 750
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Проба таврового соединения и схема вырезки образцов



Для ручной и полуавтоматической сварки с размерами:

$b \geq 150$ мм, но не менее $6t_1$ для соединений без разделки кромок;

$d \geq 350$ мм, но не менее $6t_1$ для соединений с разделкой кромок;

c

25 мм; $a \geq 150$ мм, но не менее $3t_2$; $d \geq 350$ мм, но не менее $6t_1$ (отбор макрошлифов производится в зонах 2 и 3, отбор микрошлифа – в зоне 3);

для автоматической сварки с размерами:

$a \geq 150$ мм, но не менее $3t_2$; $d \geq 350$ мм, но не менее $6t_1$; $d \geq 1000$ мм; c

50 мм (отбор макрошлифов производится в зонах 1, 2 и 3; отбор микрошлифа – в зоне 3)

Приложение 751
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

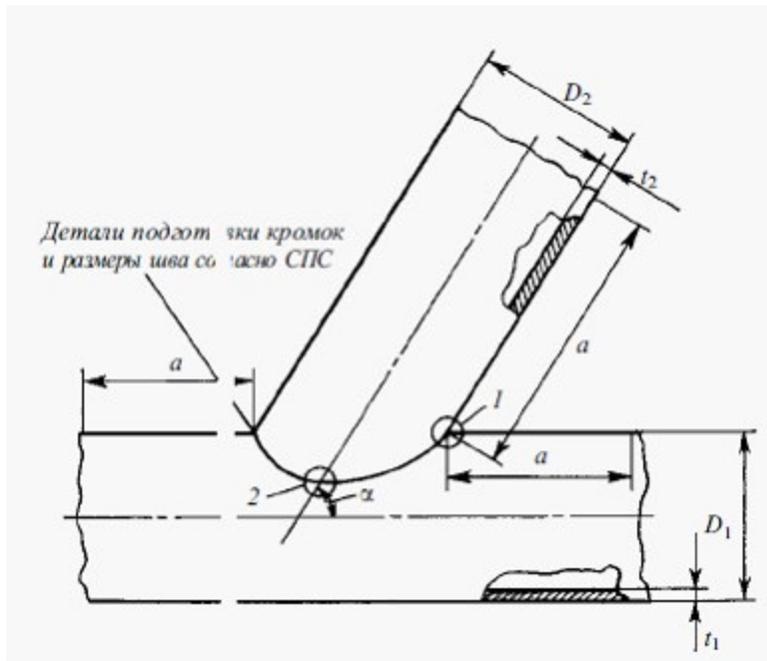
Объем требований испытаний

Вид контроля и испытаний	Объем контроля и испытаний	Примечания

<p>Визуальный и Измерительный контроль Радиографический или ультразвуковой контроль Капиллярная дефектоскопия Контроль макрошлифов Контроль микрошлифов Испытание на излом</p>	<p>100 % длины шва 100 % длины шва 100 % длины шва 2(3) образца 1 образец 2 образца (≥ 120 мм)</p>	<p>— Радиографический и ультра- звуковой методы контроля применяются только для сварных соединений с полным проваром — Один макрошлиф для ручной и полуавтоматической сварки должен быть изготовлен в месте, соответствующем операции "стоп — старт". Из проб, выполненных автоматической сваркой, изготавливается 3 макрошлифа — Испытание на излом применяется только для соединений без разделки кромки, выполненных однoproходным угловым швом (калибром)</p>
--	--	---

Приложение 752
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

**Проба узла сочленения труб/соединения труб угловым швом
и схема вырезки образцов**



1 и 2 – места отбора микрошлифов;
 1 – место отбора микрошлифа;
 $a \geq 150$ мм

Приложение 753
 к Правилам классификации и
 постройки
 морских судов

Объем контроля и испытаний

Вид контроля	Объем контроля и испытаний	Примечания
Визуальный и измерительный контроль	100 % длины шва	—
Ультразвуковой контроль	100 % длины шва	Ультразвуковой контроль применяется только для соединений, выполненных со сплошным проваром
Капиллярная дефектоскопия	100 % длины шва	—
Контроль макрошлифов	2 поперечных макрошлифа	—
Контроль микрошлифов	1 поперечный микрошлиф	—

Приложение 754
 к Правилам классификации и
 постройки
 морских судов

Результаты испытаний образцов на растяжение и статический изгиб

Основной металл			Свойства сварных соединений		
Группа	Категория	Цифровой код	Растяжение	Статический изгиб	
			Rm, МПа	Диаметр оправки	Угол загиба ²

Международные сплавы					
22a	RA/WA	5754	190	3t	
22b	RB/WB	5086	240	6t	
	RC/WC	5083	275	6t	
		5383 и 5456	290	6t	
		5059	330	6t	
23	RD/WD	6005A	170	7t	
		6061	170	7t	
		6082	170	7t	
Национальные сплавы					
22a	R1/W1	1530	1851	3t	
22b	R2/W2	1550	275 ¹	6t	
	R3/W3	1561	305	6t	
	R4/W4	1575	360	6t	
23	R5/W5	— (AlSiMgMn)	170	7t	
¹ Для сварных соединений толщиной до 12,5 мм включительно ² При оценке результатов испытаний следует руководствоваться следующим: на поверхности образца не должно быть ни одной единичной трещины с протяженностью в любом направлении более 3 мм; трещины на кромках образца могут не приниматься во внимание в том случае, если их появление не было обусловлено наличием несплавлений. Примечание. t — толщина образца.					

Приложение 755
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Область одобрения по толщинам основного металла

Толщина пробы, при испытаниях t, мм	Область одобрения по толщинам основного металла	
	Одно- и двухпроходная технология	Многопроходная технология
$t \leq 3$	от 0,8t до 1,1t	от t до 2t
$3 < t \leq 12$	от 0,8t до 1,1t	от 3 мм до 2t
$12 < t \leq 100$	от 0,8t до 1,1t	от 0,5t до 2t, но не более 150 мм
$t > 100$	—	от 0,5 до 1,5
Примечание. Если СПС предусматривает применение комбинации из двух и более способов/процессов сварки, то зарегистрированная в процессе испытаний толщина швов, выполненная каждым из способов/процессов, может быть принята за основу при назначении области одобрения для отдельного способа/процесса сварки.		

Приложение 756
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Область одобрения по наружному диаметру свариваемых труб или патрубков узлов сочленения

Диаметр пробы при испытаниях D, мм, ^{1,2}	Область одобрения
D ≤ 168,3	от 0,5D до 2,0D
D > 168,3	>0,5 D и листы ³
¹ D — наружный диаметр трубы. ² Одобрение на сварку листов также может быть распространено на сварку труб с D > 500 мм при выполнении остальных требований к области одобрения. ³ пункт 7272 настоящих Правил.	

Приложение 758
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Область одобрения технологических процессов сварки по пространственным положениям для различных типов сварных соединений

Тип шва при сварке пробы	Положение шва при сварке пробы	Одобряемые пространственные положения сварки и типы соединений						
		Листы			Трубы			
		Стыковое соединение	Соединение угловым швом		Стыковое соединение	Соединение угловым швом		
			с разделкой кромок	без разделки кромок		с разделкой кромок	без разделки кромок	
Стыковой/лист. Проба согласно рисунку 298 настоящих Правил	РА	РА	РА, РВ ³	—	РА ⁴ РА, РС ⁴	РВ фиксированное ^{4,5}	—	
	РС	РА, РС	РА, РВ ³	—		РВ фиксированное и	—	
	РГ	РГ	РГ ³	—		РВ поворотное ^{4,5}	—	
	РФ	РА, РС, РФ	РА, РС, РФ	—		—	—	
	РЕ	РА, РС, РЕ, РФ	РА, РВ, РД, РФ ³	—		—	—	—
Угловой/листы без разделки кромок. Проба согласно рисунку	РА	—	—	РА	—	—	—	
	РВ	—	—	РВ	—	—	—	
	РГ	—	—	РГ	—	—	—	
	РФ	—	—	РФ	—	—	—	

у 300 настоящих Правил	PD	—	—	PD	—	—	—
Угловой / листы с разделкой кромки. Проба согласно рисунок 300 настоящих Правил	PA PB PG PF PD	— — — — —	PA PA, PB PG PA, PC, PF PA, PB, PD, PF	— — — — —	— — — — —	PB пово- ротное ^{4,5} PB фикси- рованное и PB поворо- тное ^{4,5}	— — — — —
Стыковой/ трубы Проба согласно приложени ю 748 настоящ их Правил	PA PC PG PF H-LO45	PA PA, PC PG PA, PC, PE F PA, PC, PE, PF	— — — — —	— — — — —	PA PC PG PA, PF, PC Все, кроме PG	PB пово- ротное ^{4,5} PB фикси- рованное и PB пово- ротное ^{4,5} PG ⁵ PB, PF, PD ⁵ Все, кроме PG ⁵	PB пово- ротное ⁵ PB фикси- рованное и PB пово- ротное ⁵ PG ⁵ PB, PF, PD ⁵ Все, кроме PG ⁵
Угловой/ листы б е з разделки кромки. Проба согласно приложени ю 751 настоящих Правил	PB PB PG PF PD	- - - - -	- - - - -	PB PB PG PF PD	- - - - -	- - - - -	- PB ^{4,5} - - -
Угловой/ листы с разделкой кромки. Проба согласно приложени ю 751 настоящих Правил	PA PB PG PF PD	- - - - -	PA PA, PB PG PA, PC, PF PA, PB, PD, PF	- - - - -	- - - - -	PB поворот- ное ^{4,5} PB фиксиро- ванное и PB поворот- ное ^{4,5} - -	- - -

						-	-
Стыковой/ трубы Проба согласно приложению 750 настоящих Правил	РА РС РР РР Н-ЛО45	РА РА, РС РР РА, РС, РР, РР РА, РС, РР, РР	- - - - -	- - - - -	РА РС РР РА, РР, РС Все, кроме РР	РВ поворот- ное ^{4,5} РВ фиксиро- ванное и РВ по- ворот- ное ^{4,5} РР ⁵ РВ, РР, РР Все, кроме РР ⁵	РР ⁵ РА, РР, РР ⁵ Все, кроме РР ⁵
Угловой/ трубы. Т, У, К-образные соединения труб без разделки кромки. Проба согласно приложению 753 настоящих Правил	Процессы сварки МВ и СА; ось трубы верти- кальна	—	—	Все, кроме РР	—	—	Все, кроме РР
	Процесс сварки А; ось трубы согласно СПС	—	—	—	—	—	Ориента- ция оси труб ± 30 ⁰ от угла при испытания
Угловой/ трубы. Т, У, К-образные соединения труб разделкой кромки. Проба согласно приложению 7 настоящих Правил	Процессы сварки МВ и СА; ось трубы верти- кальна	Все, кроме РР	Все, кроме РР	—	Все, кроме РР	Все, кроме РР	—
	Процесс сварки А; ось трубы согласно СПС	—	—	—	—	Ориента- ция оси труб ±30 ⁰ от угла при испы- таниях	—

¹ Обозначение пространственных положений шва при испытаниях соответствует стандарту ИСО 6947.

² Требования таблицы действительны для ручной и полуавтоматической сварки. Для процесса автоматической сварки следует руководствоваться указаниями пункта 7271

ковое сое- дине- ние труб ¹ (BW)	Сварка с одной сторон (SS)	кладка - ми (mb)	x	—	x	x	—	x	x	*	—	x
		без под- кладок (nb)	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x
Т-об- раз- ное соеди- нение лис- тов с раз- дел- кой кром- ок (BW)	Сварка с одной стороны (ss)		—	—	—	—	*	x	x	—	—	x
		Сварка с двух сторон (bs)		—	—	—	—	*	x	—	—	x
Сое- дине- ние угло- вым швом/ калиб- ром (FW)	Пластины (P)		—	—	—	—	—	—	*	—	—	x
		Трубы (T)		—	—	—	—	—	x	—	—	*

Условные обозначения:

* — типы сварных соединений, для которых СПС одобряется непосредственно по результатам испытаний;

x — типы сварных соединений, для которых СПС могут быть одобрены по области одобрения (без дополнительных испытаний);

— — типы сварных соединений, для которых СПС не подлежат одобрению.

¹Для проб узла сочленения труб с разделкой кромок область одобрения по типам сварных соединений устанавливается аналогично стыковым соединениям труб.

Примечание. Обозначения в скобках соответствуют приложению 747 настоящих Правил.

Приложение 759
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Отклонения от номинальных значений параметров питания

Параметр питания	Отклонение от номинальных значений	
	Длительное, %	Кратковременное
		%
		Время, с

Напряжение (переменный ток) Частота	+6...-10 ±5	±20 ±10	1,5 5
Напряжение (постоянный ток)	±10	5 10	циклические отклонения пульсации

Приложение 761
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Цвета и символы для световых устройств идентификации сигнала

Сигнал	Цвет	Символ
Сигнализация обнаружения пожара в местах, иных чем машинные помещения	Красный	
Сигнализация обнаружения пожара в машинных помещениях	Красный	
Сигнал предупреждения о пуске системы объемного пожаротушения	Красный	CO ₂ HALON AEROSOL
Сигнал АПС	Желтый	
Неисправность рулевого устройства	Желтый	
Уровень воды льяльных колодцев	Желтый	
Сигнализация контроля дееспособности машинного персонала	Желтый	
Телефон	Белый	
Машинный телеграф. Подача команды	Белый	

Приложение 761
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Формы звуковых сигналов системы АПС

--	--

№ п/п	Форма сигнала
1 2 3 4	<p>The figure displays four separate graphs, each with a vertical axis labeled $f, \text{Гц}$ and a horizontal axis labeled $t, \text{с}$. - The first graph shows a square wave with four distinct pulses of equal height and width, separated by equal intervals. - The second graph shows a sawtooth wave with four cycles, where the frequency increases linearly and then resets to zero. - The third graph shows a step function with three steps, where the frequency remains constant at a higher level for a certain duration before dropping to a lower level. - The fourth graph shows a smooth sinusoidal wave with three cycles, oscillating between two constant frequency levels.</p>

Приложение 762
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Главные двигатели внутреннего сгорания (малооборотные)

№ п/п	Контролируемый параметр	Группа 1: индикация АПС, автоматическое снижение нагрузки	Группа 2: автоматический пуск резервных насосов с подачей сигнала АПС	Группа 3: автоматическая остановка двигателя

Топливная система

Давление топлива
после фильтра (на
входе в
двигатель)

Вязкость ()
температура)
топлива перед
топливными
насосами высокого
давления

Утечка топлива из
трубопроводов
высокого
давления

Уровень топлива в
расходной цистерне
1

Система смазочного
масла

Давление
смазочного масла на
рамовый и упорный
подшипники

Давление
смазочного масла на
крейцкопфный
подшипник²

Давление
смазочного масла на
распределительный
вал²

Температура
смазочного масла на
распределительный
вал²

Температура
смазочного масла на
входе в
двигатель

Температура
вкладышей
упорного
подшипника или
температура

смазочного масла на
выходе из
подшипника

Температура
смазочного масла на
выходе из

5	Система	▼	—	—
1)	охлаждения	↓	—	—
6	заборной водой	▼	■	—
1)	Давление заборной	↓	■	—
2)	воды	↓	—	—
3)	Система	↓	—	—
4)	охлаждения	↓	—	—
7	цилиндров пресной	▼	—	—
1)	водой	↑	—	—
2)	Давление	▼	—	—
3)	охлаждающей воды	○	—	—
8	на входе в	↓	—	—
1)	магистральный	●	—	—
2)	трубопровод	↓	—	—
3)	Температура	↓	—	—
9	охлаждающей воды	↓	—	—
1)	на выходе из	↓	—	—
1)	каждого цилиндра ⁷	●	■	—
2)	Наличие масла в	↑	—	—
3)	пресной	▼	—	—
4)	охлаждающей воде ⁸	↑	—	—
10	Уровень	●	—	—
1)	охлаждающей воды	↑	—	—
2)	цилиндров в	▼	—	x
3)	расширительной	↑	—	—
11	цистерне	●	—	—
12	Система пускового	↑	—	—
13	воздуха и воздуха	↑	—	—
14	управления	●	—	—
15	Давление пускового	↑	—	—
	воздуха перед	↓	—	—
	главным	↑	—	—
	пусковым клапаном	↓	—	—
	Давление воздуха	●	—	—
	управления в	○	—	—
	системе управления	○	—	—
	двигателем	○	—	—
	Давление воздуха	↑	—	—
	управления в		—	—
	системе экстренной		—	—
	остановки двигателя		—	—
	Система		—	—
	продувочного		—	—
	воздуха		—	—
	Давление		—	—
	продувочного		—	—
	воздуха в ресивере		—	—
	Температура в		—	—
	подпоршневых и		—	—
	продувочных		—	—
	пространствах (—	—
	возгорание)		—	—

Уровень воды в ресивере продувочного воздуха
Система отходящих газов
Температура отходящих газов на выходе из каждого цилиндра
Температура отходящих газов на выходе из каждого цилиндра, отклонение от среднего значения
Температура отходящих газов на входе каждого турбоагрегата
Температура отходящих газов на выходе каждого турбоагрегата
Система охлаждения форсунок
Давление жидкости в системе охлаждения форсунок
Температура жидкости в системе охлаждения форсунок
Уровень охлаждающей жидкости форсунок в расширительной цистерне
Частота/направление вращения двигателя
Противоположенно е заданному направление вращения двигателя
Превышение допустимой частоты вращения двигателя

Неисправность питания систем управления, защиты и АПС			
Концентрация газа в машинных помещениях ⁹			

Примечание. Для группы параметров 1 предусматривается общий датчик для систем индикации, АПС и защиты (на снижение нагрузки);
для группы параметров 2 — датчик системы автоматического пуска резервных насосов;
для группы параметров 3 — датчик системы защиты (остановка двигателя).

Условные обозначения:



— дистанционная индикация;



— сигнал АПС при достижении параметром верхнего предельного значения;



— сигнал АПС при достижении параметром верхнего предельного значения;



— сигнал АПС;



— автоматический пуск резервных насосов;



— снижение нагрузки;

х — остановка двигателя.

1 При возможности переполнения также должна быть предусмотрена сигнализация по верхнему уровню.

2 При наличии отдельных систем смазочного масла.

3 Для двигателей мощностью более 2250 кВт или с диаметром цилиндра более 300 мм.

4 При наличии нескольких систем смазочного масла (для распределительного вала, клапанных коромысел) индивидуальный сигнал АПС должен быть предусмотрен для каждой системы.

5 Снижение нагрузки не требуется, если охлаждающей жидкостью является циркуляционное масло.

6 При возможности, из-за конструкции двигателя, осуществления контроля потока жидкости, охлаждающей поршни, допускается принятие альтернативных мер контроля теплового состояния поршней.

7 При наличии общего для всех цилиндрических втулок охладителя без индивидуальных запорных клапанов.

8 При использовании охлаждающей воды в теплообменных аппаратах топлива и смазочного масла.

9 Требуется при использовании установок с двухтопливными (газ — жидкое топливо) двигателями.

Приложение 763
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Главные двигатели внутреннего сгорания (средне- и высокооборотные)

№ п/п	Контролируемый параметр	Группа 1: индикация АПС, автомати- ческое сни- жение нагрузки	Группа 2: автома- тический пуск резерв- ных насосов с подачей сигнала АПС	Группа 3: автома- ческая оста- новка двигат- еля
	<p>Топливная система</p> <p>Давление топлива после фильтра (на входе в двигатель)</p> <p>Вязкость (температура) топлива перед топливными насосами высокого давления¹</p> <p>Утечка топлива из трубопроводов высокого давления</p> <p>Уровень топлива в расходной цистерне²</p> <p>Система смазочного масла</p> <p>Давление смазочного масла на рамовый и упорный подшипники</p> <p>Дифференциальное давление смазочного масла на фильтре</p> <p>Температура смазочного масла на входе в двигатель</p> <p>Концентрация масляного тумана в картере³</p> <p>Поток смазочного масла цилиндров на выходе из</p>	<p style="text-align: center;">● ↓ ↑ ↓</p>		

1	каждого	○		
1)	лубликатора	↓		
2)	Турбонагнетатель	●		
3)	Давление	↓		
4)	смазочного масла на	●	■	—
2	входе в	↑	—	—
1)	турбонагнетатель ⁴	●	—	—
2)	Система	↑	—	—
3)	охлаждения	↑	■	x
4)	заборной водой	↓	—	—
5)	Давление заборной	▼	—	—
3	воды	●	—	x
1)	Система	↓	—	—
4	охлаждения	↓	—	—
1)	цилиндров пресной	●	■	—
5	водой	↓	■	—
1)	Давление или поток	▼	—	—
2)	охлаждающей воды	●	—	—
3)	на входе в	↑	—	—
6	двигатель	▼	—	—
1)	Температура	↓	—	—
2)	охлаждающей воды	●	—	—
7	на выходе ⁵	↓	—	—
1)	Уровень	●	—	—
8	охлаждающей воды	↓	—	x
1)	цилиндров в	↓	—	—
2)	расширительной	↑	—	—
9	цистерне	●		
10	Система пускового	↑		
11	воздуха и воздуха	▼		
12	управления	↑		
	Давление пускового	●		
	воздуха перед	○		
	главным	○		
	пусковым клапаном	↑		
	Давление воздуха			
	управления			
	Система			
	продувочного			
	воздуха			
	Температура в			
	ресивере			
	продувочного			
	воздуха			
	Система отходящих			
	газов			
	Температура			
	отходящих газов на			
	выходе из каждого			
	цилиндра ⁶			

	Температура отходящих газов на выходе из каждого цилиндра, отклонение от среднего значения ⁶ Частота вращения двигателя Превышение допустимой частоты вращения двигателя Неисправность питания систем управления, защиты и АПС Концентрация газа в машинных помещениях ⁷			
--	--	--	--	--

Примечание. Для группы параметров 1 предусматривается общий датчик для систем индикации, АПС и защиты (на снижение нагрузки);
 для группы параметров 2 — датчик системы автоматического пуска резервных насосов;
 для группы параметров 3 — датчик системы защиты (остановка двигателя).

Условные обозначения:



— дистанционная индикация;



— сигнал АПС при достижении параметром верхнего предельного значения;



— сигнал АПС при достижении параметром нижнего предельного значения;



— сигнал АПС;



— автоматический пуск резервных насосов;



— снижение нагрузки;

х — остановка двигателя.

1 Только при работе на тяжелом топливе.

2 При возможности переполнения также должна быть предусмотрена сигнализация по верхнему уровню.

3 Только для среднеоборотных двигателей мощностью более 2250 кВт или с диаметром цилиндра более 300 мм. Один детектор масляного тумана для каждого двигателя с двумя независимыми выходами (один — на систему АПС, другой — на остановку двигателя) удовлетворяет требованиям независимости между системами АПС и защиты.

4 При отсутствии независимой встроенной системы смазочного масла.

5 Должны быть установлены два независимых датчика для системы АПС и системы защиты (снижение нагрузки).

6 Для двигателей мощностью более 500 кВт на цилиндр.

7 Требуется при использовании установок с двухтопливными (газ — жидкое топливо) двигателями.

	Осевой сдвиг ротора Давление пара в концевых уплотнениях Давление забортной воды на выходе из циркуляционного			— —
--	---	--	--	--------

Примечание. Для группы параметров 1 предусматривается общий датчик для систем индикации, АПС и защиты (на снижение нагрузки);
 для группы параметров 2 — датчик системы защиты (автоматический пуск резервных насосов);
 для группы параметров 3 — датчик системы защиты (остановка турбины).

Условные обозначения:

-  — дистанционная индикация (постоянная);
-  — дистанционная индикация (по вызову);
-  — сигнал АПС при достижении параметром верхнего предельного значения;
-  — сигнал АПС при достижении параметром нижнего предельного значения;
-  — автоматический пуск резервных насосов;
- x — остановка турбины.

При наличии вторичного пароперегревателя дополнительно перед входом в турбину.

Приложение 765
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Главные газотурбинные двигатели

№ п/п	Контролируемый параметр	Группа 1: индикация, АПС	Группа 2: автоматический пуск резервных насосов с подачей сигнала АПС	Группа 3: автоматическая остановка ГТД
	Давление смазочного масла на входе			

	Температура смазочного масла на входе			
	Температура подшипников			
	Температура газа на выходе из ТВД	●		
	Обрыв факела или неисправность системы зажигания	↓		
	или перекос температур по жаровым трубам	■		
	Система автоматического запуска	↑	■	x
1	Давление топлива на входе в ГТД	○	—	—
2	Давление топлива перед форсунками	●	—	x
3	Температура топлива перед форсунками ²	↓	—	—
4	Перепад давления на воздушном фильтре	↑	—	x ¹
5	Вибрация ГТД (на каждой опоре)	↑	—	x ¹
6	Осевой сдвиг ротора	●	—	—
7	Частота вращения турбин (на каждом роторе)	↑	—	x ¹
8	Уровень масла в цистерне смазочного масла	↑	—	—
9	Автоматическая остановка ГТД	■	—	—
10	Загазованность машинного отделения	○	—	—
11	Температура под кожухом	●	—	—
12	Температура газа за ГТД	↑	—	—
13	Неисправность питания систем управления, защиты и АПС	○	—	—

Примечание. Для группы параметров 1 предусматривается общий датчик для систем индикации, АПС и защиты (на снижение нагрузки);

для группы параметров 2 — датчик системы автоматического пуска резервных насосов;

для группы параметров 3 — датчик системы защиты (остановка ГТД).

Условные обозначения:



— дистанционная индикация (постоянная);



— дистанционная индикация (по вызову);



— сигнал АПС при достижении параметром верхнего предельного значения;



— сигнал АПС при достижении параметром нижнего предельного значения;



— автоматический пуск резервных насосов;

x — остановка турбины.

1 При работе на газе.

2 При работе на высоковязких топливах.

3 Остановка по частоте вращения силовой турбины.

Приложение 766
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Валопроводы, ВРШ, редукторы и муфты

№ п/п	Контролируемый параметр	Группа 1: индикация, АПС, автоматическое снижение нагрузки	Группа 3: автоматическа я остановка двигателя двигателя (турбины)
	Валопроводы		
	Температура упорного подшипника (или смазочного масла), включая встроенные в двигатель и редуктор		
	Температура опорных подшипников (или смазочного масла)		
	Температура дейдвудного подшипника (или	↑	
1	смазочного масла) ¹	▼	
1)	Уровень смазочного	↑	x
2)	масла в цистерне для	↑	—
3)	смазки	↓	—
4)	дейдвудной трубы ²	↓	—
5)	Поток воды на входе в	↓	—
2	дейдвудную трубу ³	↓	—
1)	ВРШ	↓	—

2)	Д а в л е н и е		—
3)	гидравлического масла за		—
3	фильтром		x
1)	Уровень гидравлического		—
2)	масла в напорной		—
3)	цистерне		—
4)	Отсутствие		—
	вспомогательной энергии		—
	(питание		—
	управления) ⁴		
	Редукторы и муфты		
	Давление смазочного		
	масла на входе в		
	редуктор ⁵		
	Температура смазочного		
	масла в редукторе		
	Температура каждого		
	подшипника скольжения ⁶		
	Д а в л е н и е		
	гидравлического масла		
	на входе в муфту		

Примечание. Для группы параметров 1 предусматривается общий датчик для систем индикации, АПС и защиты (на снижение нагрузки);

для группы параметров 3 — датчик системы защиты (остановка двигателя (турбины)).

Условные обозначения:



— дистанционная индикация (постоянная);



— дистанционная индикация (по вызову);



— сигнал АПС при достижении параметром верхнего предельного значения;



— сигнал АПС при достижении параметром нижнего предельного значения;



— снижение нагрузки;



— сигнал АПС;

x — остановка двигателя (турбины).

1 пункт 2813 настоящих Правил.

2 При закрытой дейдвудной трубе.

3 При водяной смазке.

4 Индикация на мостике.

5 При наличии муфты вместо остановки двигателя допускается расцепление муфты.

6 Для двигателей мощностью более 2250 кВт.

Приложение 767
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

№ п/п	Контролируемый параметр	Индикация, АПС	Автомати- ческая защита
	Главные паровые котлы и вспомогательные		
	паровые котлы ответственного назначения,		—
	котлы утилизационные и с комбинированным отоплением		—
	Давление пара в барабане котла (за пароперегревателем) ¹		x ³
	Температура пара за пароперегревателем		—
	Температура пара за пароохладителем	●	—
	Уровень воды в барабане котла	↑ ↓	x
	Давление или перепад давления питательной воды ⁴	●	x
1	Прекращение циркуляции в котлах с принудительной циркуляцией	↑	x
1)		●	x ³
2)		↑	■
3)		↑	3
4)		2	
5)		↓	
6)	Уровень воды в сепараторе пара	●	
7)	Уровень воды в теплом ящике	↓	
8)	Автоматические топочные устройства	○	
2	Давление топлива перед форсункой ⁴	↓	
1)	Давление воздуха или пара для распыла топлива	↓	
3	Температура топлива перед форсункой ⁵	●	
1)	Давление воздуха перед топочным устройством ⁶	↓	
2)	Срыв факела	○	
3)	Котлы и котельные установки с органическим теплоносителем	↑	
4)	Температура теплоносителя на выходе из котла	↓	
5)	Поток теплоносителя на выходе из котла	—	

	Уровень теплоносителя в расширительном сосуде Утечка теплоносителя в дренажном устройстве топки котла Утечка теплоносителя в дренажном устройстве приемной камеры утилизационного котла		x 
<p>Условные обозначения:</p> <p> — дистанционная индикация;</p> <p> — сигнал АПС о достижении параметром верхнего предельного значения;</p> <p> — сигнал АПС о достижении параметром нижнего предельного значения;</p> <p> — сигнал АПС;</p> <p> — остановка циркуляционного насоса;</p> <p>x — выключение.</p> <p>1Для вспомогательных котлов допускается применение сигнализации только в главном паропроводе.</p> <p>2Только для котлов, обеспечивающих привод механизмов.</p> <p>3Только по достижению параметром нижнего предельного значения.</p> <p>4Только для главных котлов.</p> <p>5Для топочных устройств на тяжелом топливе.</p> <p>6Может не предусматриваться, если котельный вентилятор и топливный насос имеют непосредственный привод от одного двигателя.</p>			

Приложение 768
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Автоматизированные судовые электростанции

№ п/п	Контролируемый параметр	Индикация, АПС	Автоматическая остановка двигателя
1 1) 2) 3) 2 1) 2) 3)	Судовая сеть Напряжение Частота тока Сопротивление изоляции Генераторы Нагрузка (ток) Обратная мощность (ток) Температура обмоток ¹	          	x — —  x x —
<p>Условные обозначения:</p> <p></p>			

— дистанционная индикация;



— сигнал АПС о достижении параметром верхнего предельного значения;



— сигнал АПС о достижении параметром нижнего предельного значения;



— отключение неответственных потребителей;

x — отключение генератора. Осуществляется системой защиты генераторов (глава 490 настоящих Правил).

1 Требуется только для машин переменного тока мощностью свыше 5000 кВт или с осевой длиной активной стали более 1000 мм.

Приложение 769
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Двигатели внутреннего сгорания для привода генераторов

№ п/п	Контролируемый параметр	АПС	Автоматическая остановка двигателя
	Утечка топлива из трубопроводов высокого давления		
	Температура смазочного масла		
	Давление смазочного масла		
	Концентрация масляного тумана в картере ¹		
	Давление или поток охлаждающей воды	○ ↑	
1	Температура	↓	—
2	охлаждающей воды или	↑	—
3	охлаждающего воздуха	↓	x
4	Уровень охлаждающей	↑	x
5	воды в расширительной	↓	—
6	цистерне ²	↓	—
7	Уровень топлива в	↓	—
8	расходной цистерне	↓	—
9	Давление пускового	○	—
10	воздуха	↑	x
11	Превышение допустимой (—
12	частоты вращения	↓	—
13	двигателя)		—
	Вязкость (температура)	↑	
	топлива перед	↑	
	топливными насосами		
	высокого давления ³		

Температура отходящих газов на выходе из каждого цилиндра⁴
Концентрация газа в машинных помещениях⁵

Условные обозначения:



— сигнал АПС при достижении параметром верхнего предельного значения;



— сигнал АПС при достижении параметром нижнего предельного значения;



— сигнал АПС;

x — остановка двигателя.

1Для двигателей мощностью более 2250 кВт или с диаметром цилиндра более 300 мм.

2При наличии автономной системы охлаждения.

3Только при работе на тяжелом топливе.

4Для двигателей мощностью более 500 кВт на цилиндр.

5Требуется при использовании установок с двухтопливными (газ — жидкое топливо) двигателями.

Приложение 770
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Паровые турбины для привода генераторов

№ п/п	Контролируемый параметр	Индикация, АПС	Автоматическая остановка турбины
1	Давление смазочного масла за маслоохладителем	■ ↓	x
2	Температура смазочного масла на выходе из подшипников	■ ↑	—
3	Давление пара в конденсаторе	■ ↑	x
4	Давление пара перед турбиной	■ ↓	—
5	Уровень воды в конденсаторе	■ ↑	—

Условные обозначения:



— дистанционная индикация (по вызову);



— сигнал АПС при достижении параметром верхнего предельного значения;



— сигнал АПС при достижении параметром нижнего предельного значения;

x — остановка турбины.

Автоматизированные компрессорные установки

№ п/п	Контролируемый параметр	Индикация, АПС	Автоматическая защита
1	Давление смазочного масла на входе в компрессор		
2	Поток охлаждающей среды на выходе из компрессора ¹	↓	x
3	Температура воздуха за охладителем	↑	—
4	Давление пускового воздуха на выходе воздушного баллона	●	—
5	Давление воздуха систем управления	↓	—

Условные обозначения:

● — дистанционная индикация;

↑ — сигнал АПС при достижении параметром верхнего предельного значения;

↓ — сигнал АПС при достижении параметром нижнего предельного значения;

x — остановка компрессора.

¹Вместо потока допускается контролировать максимальное значение температуры охлаждающей среды.

Автоматизированные осушительные установки машинных помещений

№ п/п	Контролируемый параметр	АПС
1	Уровень воды в льяльных колодцах	↑
2	Аварийный уровень воды в льяльных колодцах и туннелях валопроводов ²	↓ 1 ↑

Условные обозначения:

↑ — сигнал АПС при достижении параметром верхнего предельного значения;



— сигнал АПС при достижении параметром нижнего предельного значения.

1 При дистанционном управлении.

2 Сигнализация выводится в рулевую

Приложение 773
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Автоматизированные холодильные установки

№ п/п	Контролируемый параметр	АПС	Автоматическая защита
	Приводные электродвигатели		
	Нагрузка (ток) двигателя		
	Компрессоры		
	Давление всасывания		
	Давление нагнетания ¹		
	Температура нагнетания		
	Давление или поток смазочного масла		
	Температура смазочного масла		
	Сдвиг ротора ²		
	Температура подшипников ²		
	Сосуды и аппараты, насосы холодильного агента, холодоносителя, охлаждающей воды		
	Поток холодильного агента в насосе		
	Поток холодоносителя в испарителе	↑	
1	Давление нагнетания или	↓	
1)	поток охлаждающей	↑	
2	воды в	↑	▼
1)	трубопроводе нагнетания	↓	x
2)	Уровень холодильного	↑	x
3)	агента в циркуляционный	↑	x
4)	ресиверах, отделителях	↑	x
5)	жидкости,	↑	x
6)	промежуточных	↓	x
7)	сосудах, испарителях со	↓	x
3	свободным уровнем	↓	x
	жидкого	↓	x ³
1)	холодильного агента ⁴	↑	x
2)	Температура	↓	x
3)	холодоносителя на	↑	x ³
4)	выходе испарителя	↓	

5)	Уровень холодоносителя	↑	—
6)	в расширительном баке	↓	—
4	Помещения, устройства	○	—
1)	контроля газовой	↑	■
2)	среды	↑	—
3)	Температура воздуха в	↓	—
4)	грузовых охлаждаемых	↑	
5)	помещениях	↓	
	Остановка вентилятора		
	воздухоохладителя		
	грузового		
	охлаждаемого		
	помещения ⁵		
	Концентрация		
	холодильного агента в		
	воздухе		
	помещений с		
	оборудованием под		
	давлением		
	холодильного агента ⁶		
	Концентрация CO ₂ , O ₂ , N		
	2 в грузовых		
	охлаждаемых		
	помещениях ⁷		
	Относительная		
	влажность воздуха в		
	грузовых		
	охлаждаемых		
	помещениях ⁷		

Условные обозначения:



— дистанционная индикация;



— сигнал АПС при достижении параметром верхнего предельного значения;



— сигнал АПС при достижении параметром нижнего предельного значения;



— сигнал АПС;



— остановка двигателя;



— остановка насоса;



— включение аварийной вентиляции, за исключением аварийной вентиляции грузовых охлаждаемых помещений, для включения которой предварительно необходимо привести в рабочее положение перекрывающие устройства воздухопроводов;

x — остановка компрессора.

1 У поршневых двухступенчатых компрессоров для каждой ступени.

2 Для центробежных компрессоров.

3 Или прекращение подачи холодильного агента в испаритель.
 4 Остановка компрессора при максимальном уровне. На отделителях жидкости, выполняющих только защитные функции, индикация уровня холодильного агента может не предусматриваться.
 5 Для каждого вентилятора.
 6 Отдельная сигнализация на ходовом мостике.
 7 Там, где применимо: для систем с регулированием состава газовой среды, для транспортировки плодоовощных грузов.

Приложение 774
 к Правилам классификации и
 постройки
 морских судов

Контролируемые параметры механизмов и установок, места замера, предельные значения параметров, виды автоматической защиты и индикации параметров

№ п/п	Контролируемый параметр	Группа 1: индикация АПС, автоматическое снижение нагрузки	Группа 2: автоматический пуск резервных насосов с подачей сигнала АПС	Группа 3: автоматическая остановка двигателя
1	Главные двигатели внутреннего сгорания			
	Давление смазочного масла на входе в двигатель Температура смазочного масла на входе в двигатель Поток смазочного масла на выходе из лубрикатора Перепад давления смазочного масла на фильтре Давление смазочного масла турбоагнетателя на входе в подшипник ³			

	Концентрация масляного тумана или температура подшипников в районе каждого кривошипа или подшипника			
	Давление или поток охлаждающей среды на входе в двигатель			
	Температура охлаждающей среды на выходе из двигателя			
	Давление или поток заборной охлаждающей воды	●		
	Температура отходящих газов в магистральном трубопроводе	↓ ● ↑		X
	Температура отходящих газов на выходе каждого цилиндра ⁶	↓ ▼ 2 ■		— — — —
	Температура отходящих газов.	↑ ↓		X ⁵
	Отклонение от среднего значения по цилиндрам ⁶	↑ ▼ 2,4		— — —
	Давление пускового воздуха перед пусковым клапаном	● ↓ ▼ 2		— — — —
1)	Давление воздуха в системе управления двигателем	■ ↑	■	— —
2)	Температура продувочного воздуха на выходе из охладителя	▼ 2 ● ↓	— — — —	— — — —
3)	Температура продувочного воздуха	↑ ■	— ■	X —
4)	Давление топлива перед топливными насосами высокого давления	↑ ▼ 2 ↑	— — — —	— — — —
5)	Вязкость (температура) топлива на входе в	● ↓	— —	X —
6)			■	X

19)	двигатель ⁷	↓	—	—
20)	Уровень топлива в	↑	—	—
21)	расходной цистерне	■	—	—
22)	Утечка топлива из	↑	—	—
2	трубопровода	↑	—	—
3	высокого давления	(—	—
1)	Частота вращения	↓	—	—
2)	двигателя)	—	—
3)	Питание системы	↓	—	—
4)	управления,	↓	—	—
5)	сигнализация и	○	—	—
6)	защиты	●	—	—
4	Концентрация газа в	↑	—	—
1)	машинных	○	—	—
2)	помещениях ⁸	↑	—	—
5	К о т л ы	↓	—	—
1)	механической	↓	—	—
2)	установки ⁹	↑	—	—
6	Двигатели	○	—	—
1)	внутреннего	●	—	—
2)	сгорания для	↑	—	—
3)	привода	↑	—	—
4)	генераторов	↓	—	—
5)	Давление	↓	—	—
7	смазочного масла на	↓	—	—
1)	входе в двигатель	↑	—	—
2)	Давление или поток	↓	—	—
3)	охлаждающей	□	—	—
4)	среды на входе в	↑	—	—
	двигатель	↓	—	—
	Температура	↑	—	—
	охлаждающей	↓	—	—
	среды на выходе из	↓	—	—
	двигателя	↑	—	—
	Утечка топлива в	↓	—	—
	трубопроводах	●	—	—
	высокого давления	↑	—	—
	Частота вращения	↓	—	—
	двигателя	●	—	—
	Давление пускового	↑	—	—
	воздуха (перед	●	—	—
	пусковым	↑	—	—
	клапаном)	●	—	—
	Редукторы	↓	—	—
	Давление	↓	—	—
	смазочного масла на		—	—
	входе в редуктор		—	—
	Температура		—	—
	смазочного масла в		—	—
	редукторе		—	—
	Пусковые		—	—
	компрессоры		—	—

Давление смазочного масла на входе в компрессор Температура воздуха на выходе из компрессора Цистерны Уровень смазочного масла в расходных цистернах Уровень утечного масла в цистерне утечного масла Уровень топлива в расходной цистерне Уровень топлива в переливной цистерне Уров е н ь охлаждающей с р е д ы в расширительной цистерне Судовая сеть Напряжение Нагрузка (ток) Частота тока Сопротивление изоляции			— —
--	--	--	--------

Примечание. Для группы параметров 1 предусматривается общий датчик для систем индикации, АПС и защиты (на снижение нагрузки);

для группы параметров 2 — датчик системы автоматического пуска резервных насосов;

для группы параметров 3 — датчик системы защиты (остановка двигателя).

Условные обозначения:



— дистанционная индикация (постоянная);



— дистанционная индикация (по вызову);



— сигнал АПС при достижении параметром верхнего предельного значения;



— сигнал АПС при достижении параметром нижнего предельного значения;



— сигнал АПС;



— автоматический пуск резервных насосов;



— остановка компрессора;



— снижение нагрузки;

X — остановка двигателя.

1 При наличии автономных резервных насосов.

2 По согласованию с Регистром судоходства вместо снижения нагрузки допускается для двигателей внутреннего сгорания предусматривать специальный световой и звуковой сигналы.

3 При наличии автономного насоса смазки.

4 Для малооборотных двигателей с диаметром цилиндров более 300 мм.

5 Для средне – и высокооборотных двигателей с диаметром цилиндров более 300 мм.

6 Для двигателей цилиндрической мощностью более 500 кВт.

7 При работе на тяжелом топливе.

8 Требуется при использовании установок с двухтопливными (газ—жидкое топливо) двигателями.

9 Приложение 768 настоящих Правил.

Приложение 775
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Перечень параметров

Параметр	АПС	Примечания
Компьютерная система управления	Неисправность ¹	Автоматическое переключение на резервную
Курс	Отклонение за допустимый предел	—
Положение над точкой позиционирования	Отклонение за допустимый предел	—
Система питания	Неисправность	Автоматическое переключение на резервную
Комплекс определения местоположения позиционирования	Неисправность. Ошибка. Несоответствие привязки	По каждой системе определения местоположения
Гирокомпас	Ошибка. Несоответствие	Автоматическое переключение на резервный
Система определения местоположения позиционирования	Ошибка. Несоответствие	Автоматическое переключение на резервную
Датчик ветрового давления	Ошибка. Несоответствие	Автоматическое переключение на резервный
Давление масла гидравлической системы "Натянутый трос"	Минимальное	Параметры АПС могут быть обобщенными
Температура масла гидравлической системы "Натянутый трос"	Максимальная	То же
Уровень масла в танке гидравлической системы		— " —

"Натянутый трос"	Минимальный	
Сигнал отклонения системы "Натянутый трос"	Предельное отклонение	—
Суммарная потребляемая электрическая мощность	Превышение	Регулируемая в пределах 50 — 100 %
Температура воздуха системы кондиционирования воздуха для компьютеров	Максимальная	—
Рабочее состояние основных блоков (подсистем)	Изменение состояния	—

¹Компьютерная система должна быть способна использовать последнюю информацию о позиции в случае, если одна или более систем определения точки позиционирования будут неисправны или не включены.

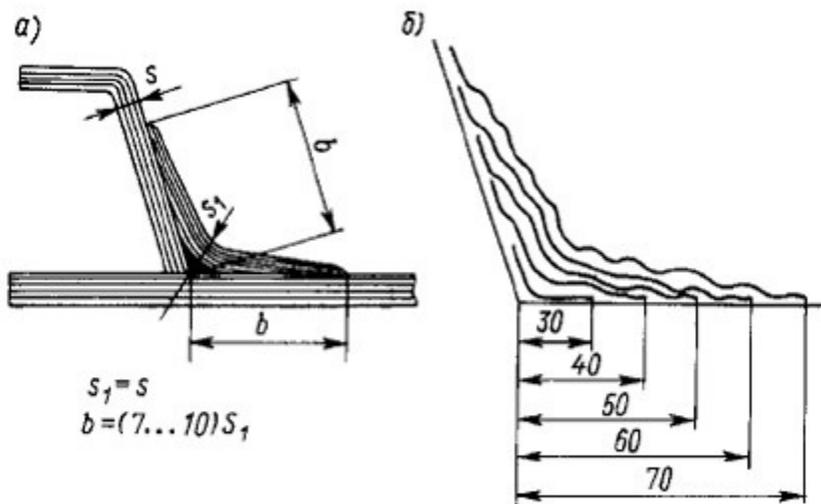
Приложение 776
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Нормальная шпация поперечного набора

Длина судна, м	Шпация, мм
12(5)...15	350
15<L<25	400
25...30	450

Приложение 777
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Ширина приформовочного угольника и схема укладки армирующих слоев



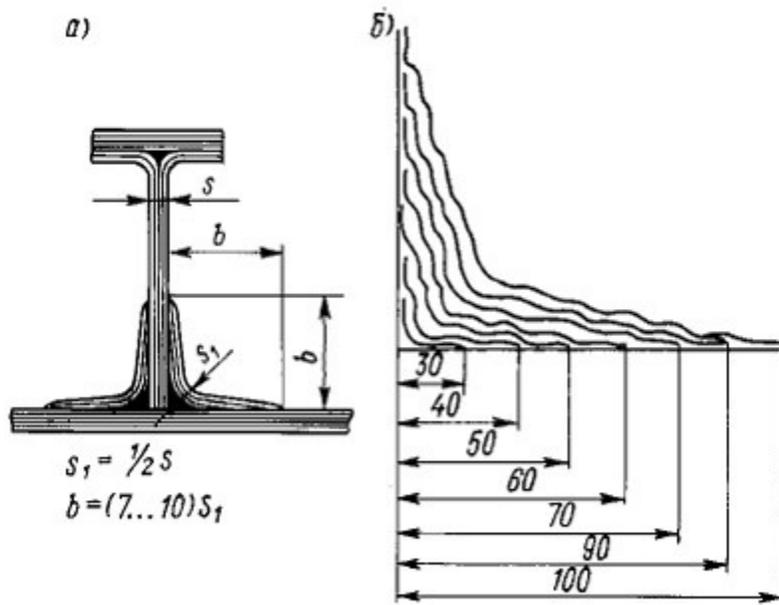
a — размеры приформовки;

б — схема укладки слоев при приформовке полосами стеклохолста или стеклоткани

s_1 , мм	3	4	5	6	8	10
b_1 , мм	30	30	40	50	60	70

Приложение 778
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Ширина приформовочного угольника и схема укладки армирующих слоев

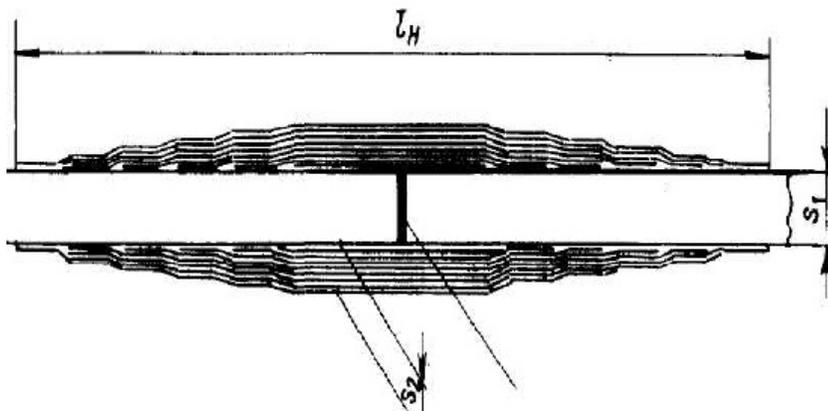


а — размеры приформовки; б — схема укладки слоев при приформовке полосами стеклохолста или стеклоткани

s_1 , мм	3	4	5	6	8	10	12	14
b_1 , мм	30	30	40	50	60	70	90	100

Приложение 779
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Соединение листов неответственных или малонагруженных конструкций в виде формованного стыка



l_n — ширина накладки ($l_n = 200 + 15s_1$, мм);

s_1 — толщина соединяемых пластин;

s_2 — толщина накладки ($s_2 = 0,5 s_1$)

s_1 , мм	s_2 , мм	Номера слоев стеклоткани накладки													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Ширина накладки, мм													
6	3	100	150	150	200	200	250	300	250	300	300				
8	4	100	100	150	150	150	200	250	250	300	300	330	350	400	400
10	3	100	100	150	150	200	200	250	250	300	300				
14	7	100	100	150	150	200	200	250							

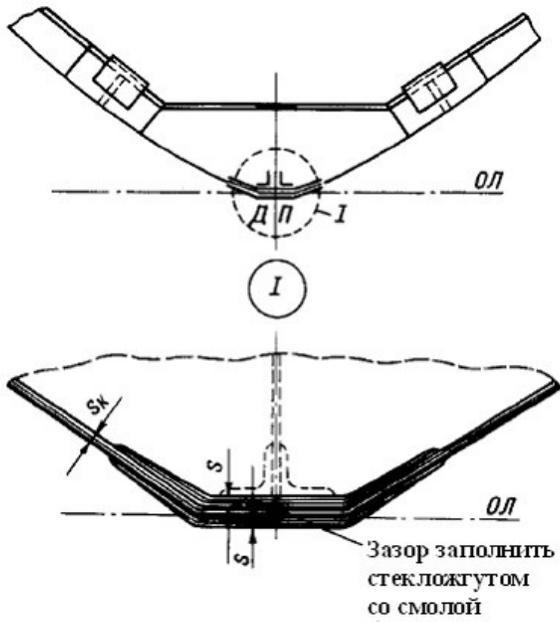
Примечания: 1. Направление основы стеклоткани накладки должно быть перпендикулярно к стыку секций.

2. Зазор 1 — 2 мм.

3. Материал накладки — стеклопластик на основе стеклоткани сатинового или полотняного переплетения. Применение стеклохолста не допускается.

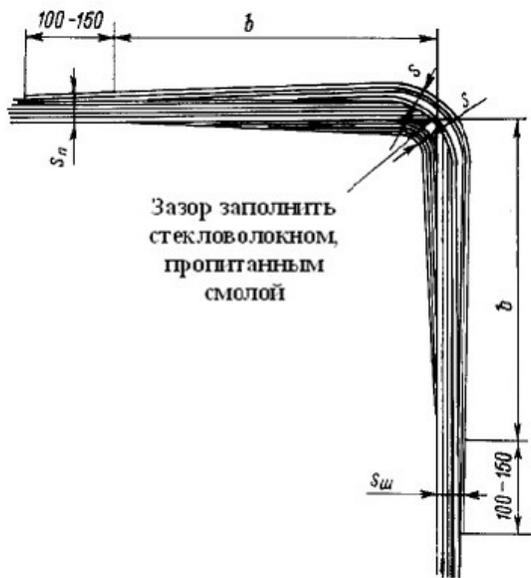
Приложение 780
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Изготовление наружной обшивки судна в виде двух половин и их соединение в диаметральной плоскости посредством накладок



Приложение 781
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Соединение палубы с бортом внешними и внутренними приформовочными угольниками (накладками)

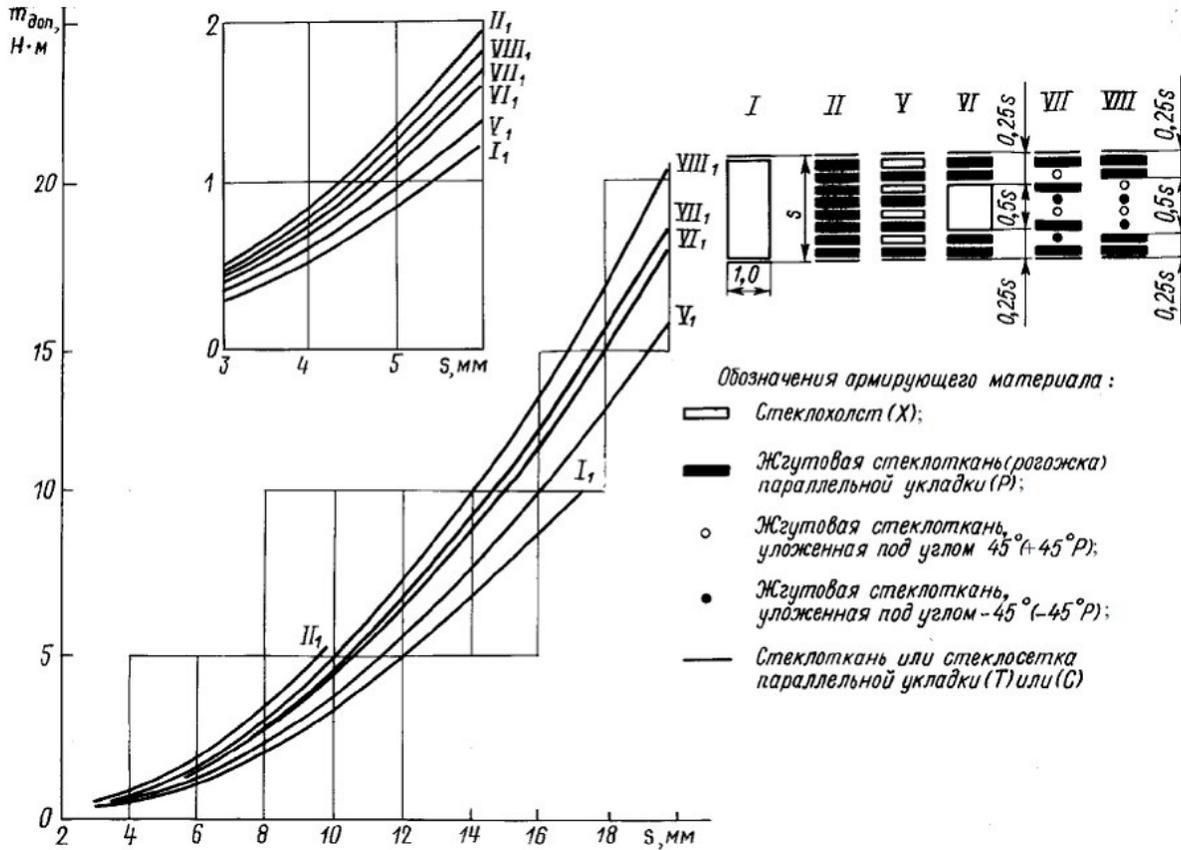


$s_{ш}$ — толщина ширстрека; $s_{н}$ — толщина настила палубы; s — толщина приформовочного угольника; b — 1/2 развернутой ширины угольников

Примечание. Со стороны наружной обшивки поверхности палубы и борта должен быть уложен дополнительный слой ткани, перекрывающий приформовочный угольник на 100—150 мм с каждого края, с направлением основы вдоль корпуса судна.

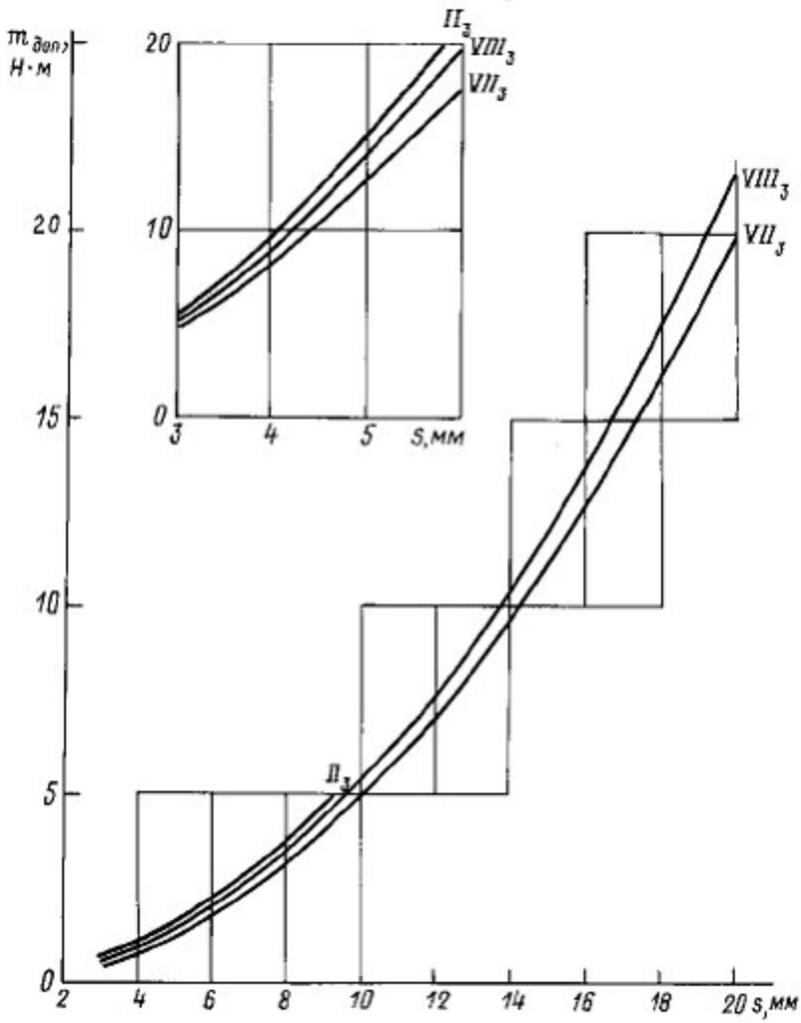
Приложение 782
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина листов из стеклопластика с содержанием стекла



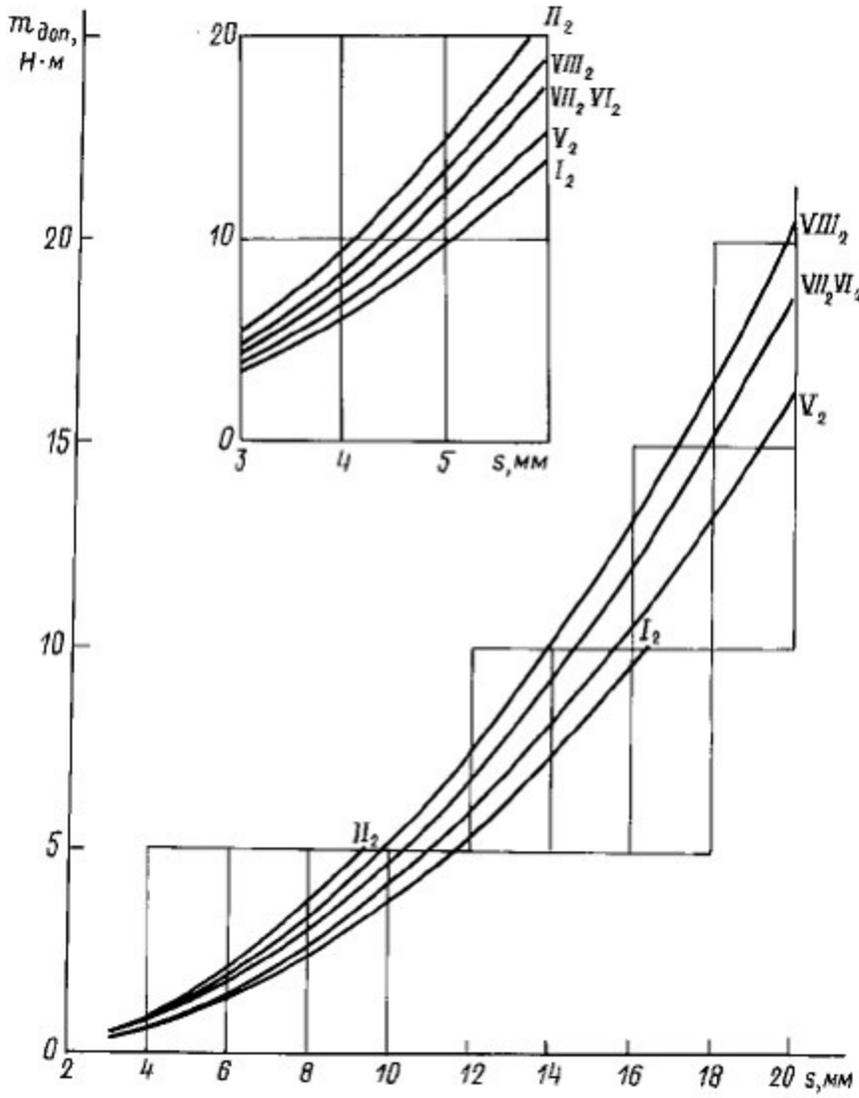
Приложение 783
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина листов из стеклопластика с содержанием стекла



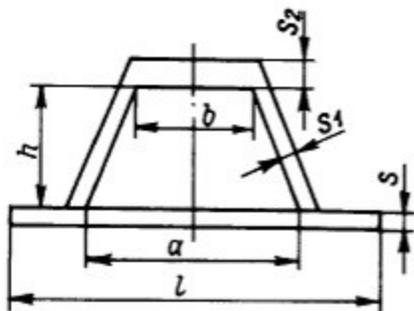
Приложение 784
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина листов из стеклопластика с содержанием стекла



Приложение 785
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Размеры элементов сечения балок П-образного профиля



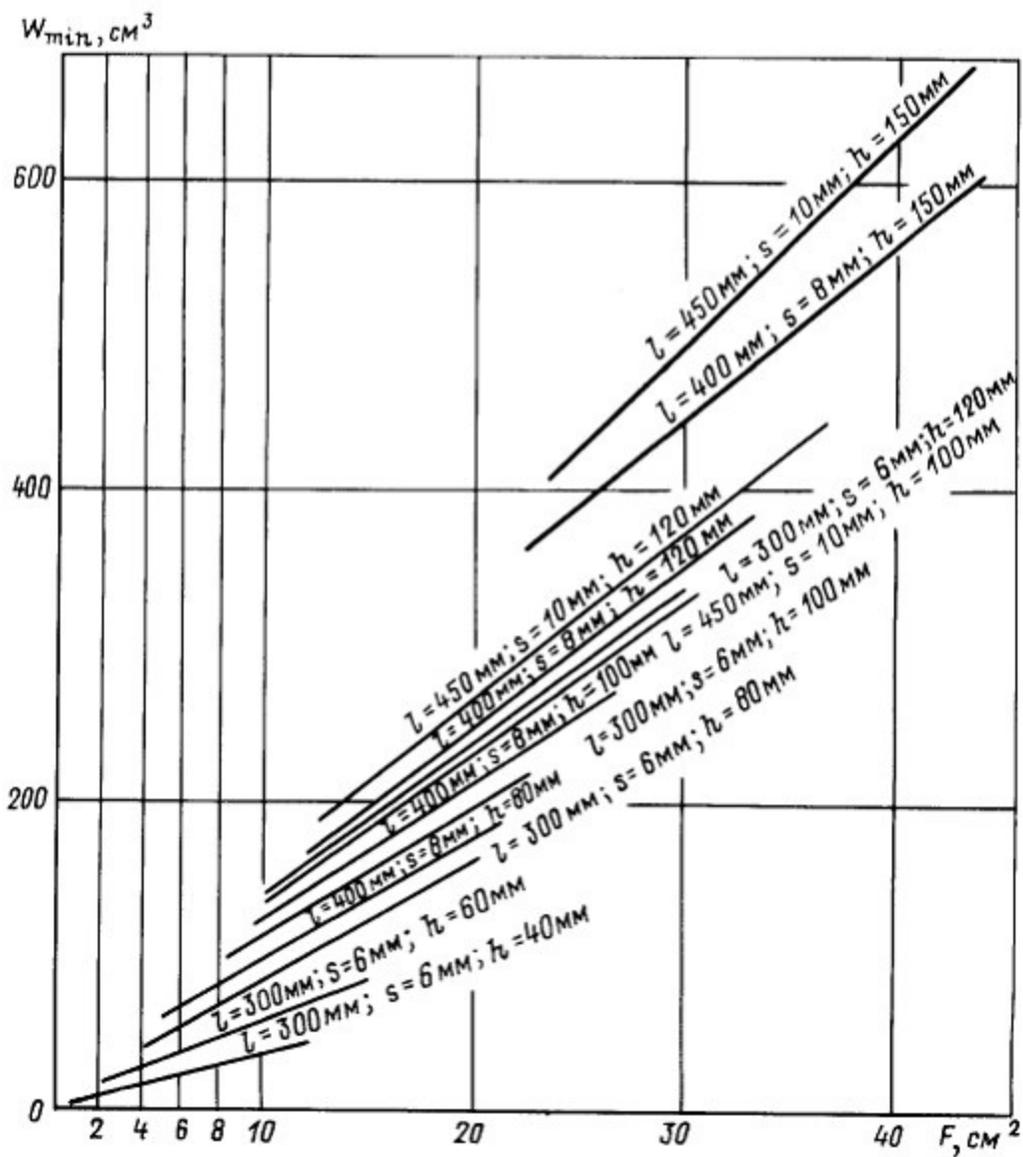
$$a = (1,4 \dots 2,0) h;$$

$$b = (0,7 \dots 1,0) h;$$

$$s_1 = \left(\frac{1}{20} \dots \frac{1}{15}\right) h;$$

$$s_2 = 3s_1;$$

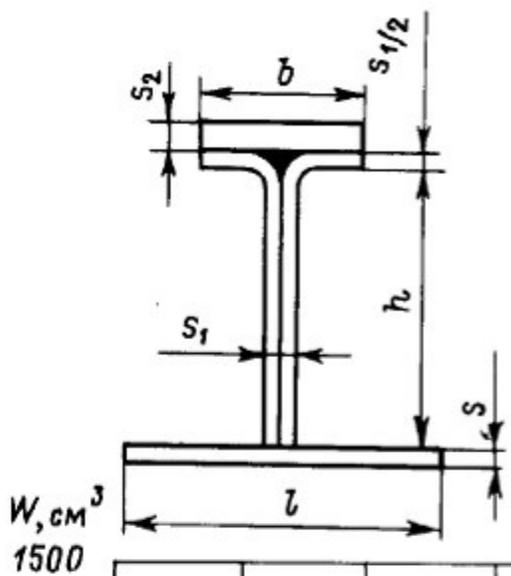
$$F = bs_2$$



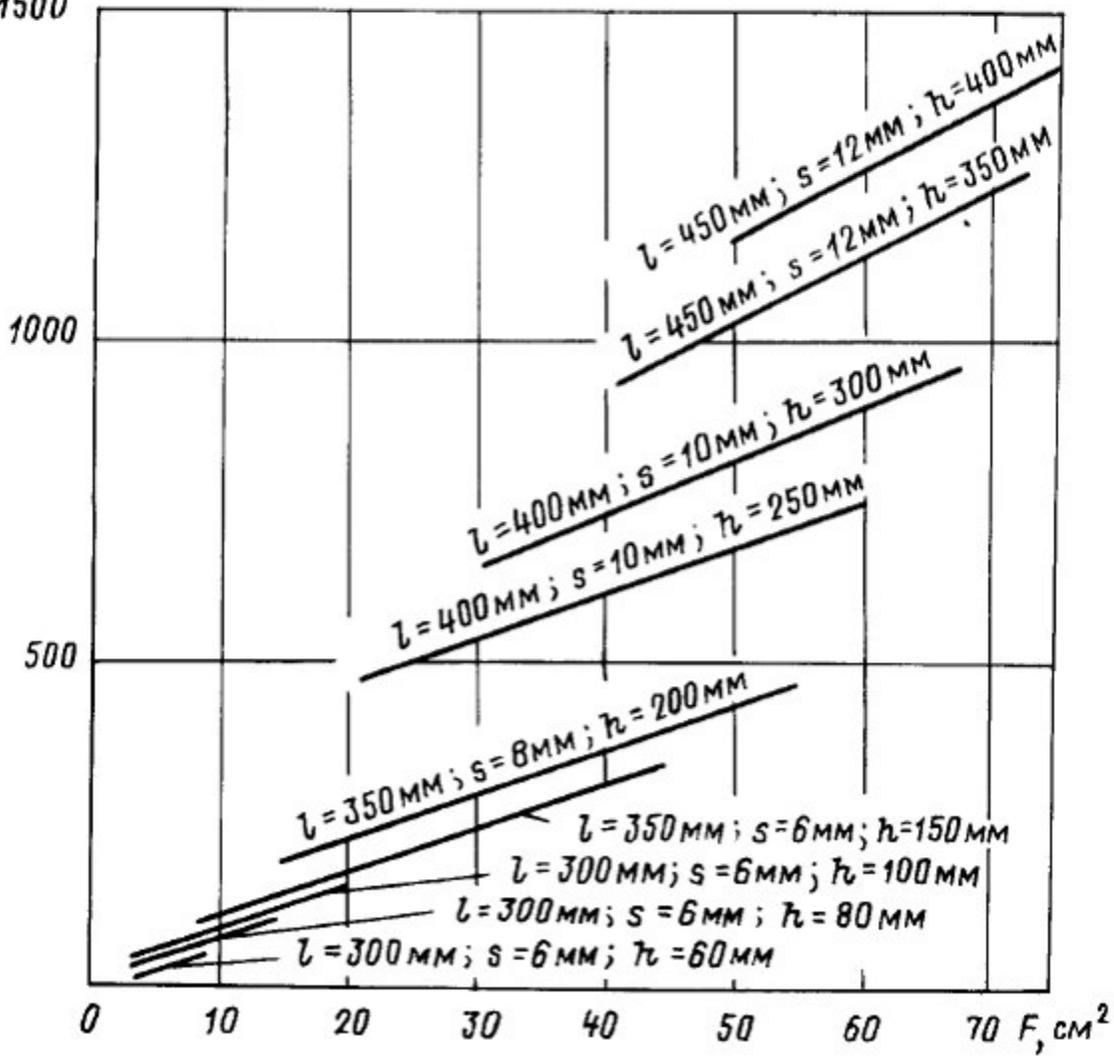
Примечание. Профиль и присоединенный пояс из стеклопластика типа I₂

Приложение 786
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Размеры элементов сечения балок Т-образного профиля



W, cm^3
1500



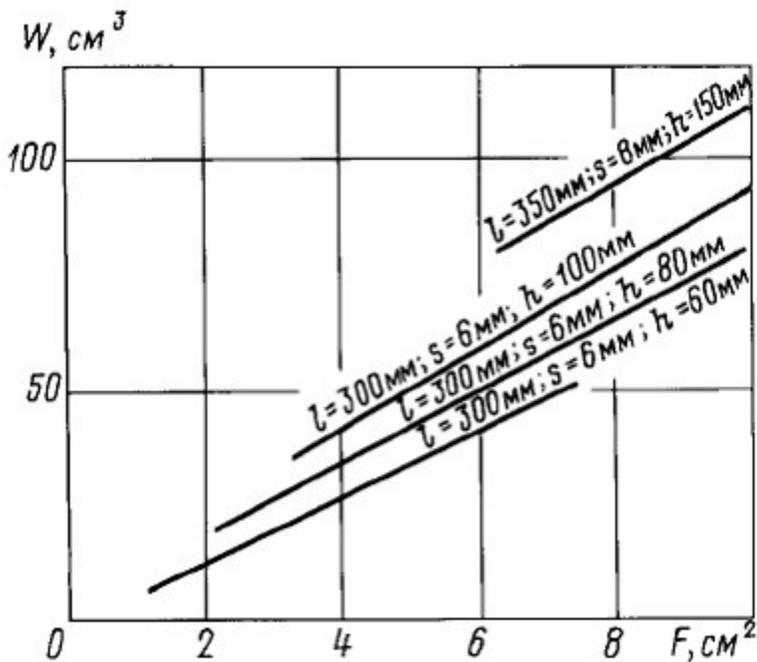
b	s_1	s_2
$\left(\frac{1}{1.5}\right)$	$\left(\frac{1}{10}\right)$	

...	...	(2...3)s ₁
$\frac{1}{1,3}$	$\frac{1}{20}$	
)h)h	
F=b s ₂		

Примечания: 1. Свободный поясok из стеклопластика типа III₃ присоединенный поясok из стеклопластика типа VII₂, причем E_{VII} ≈ 0,7E_{III} (где E — модуль упругости).
 2. Стенка из стеклопластика I₂.

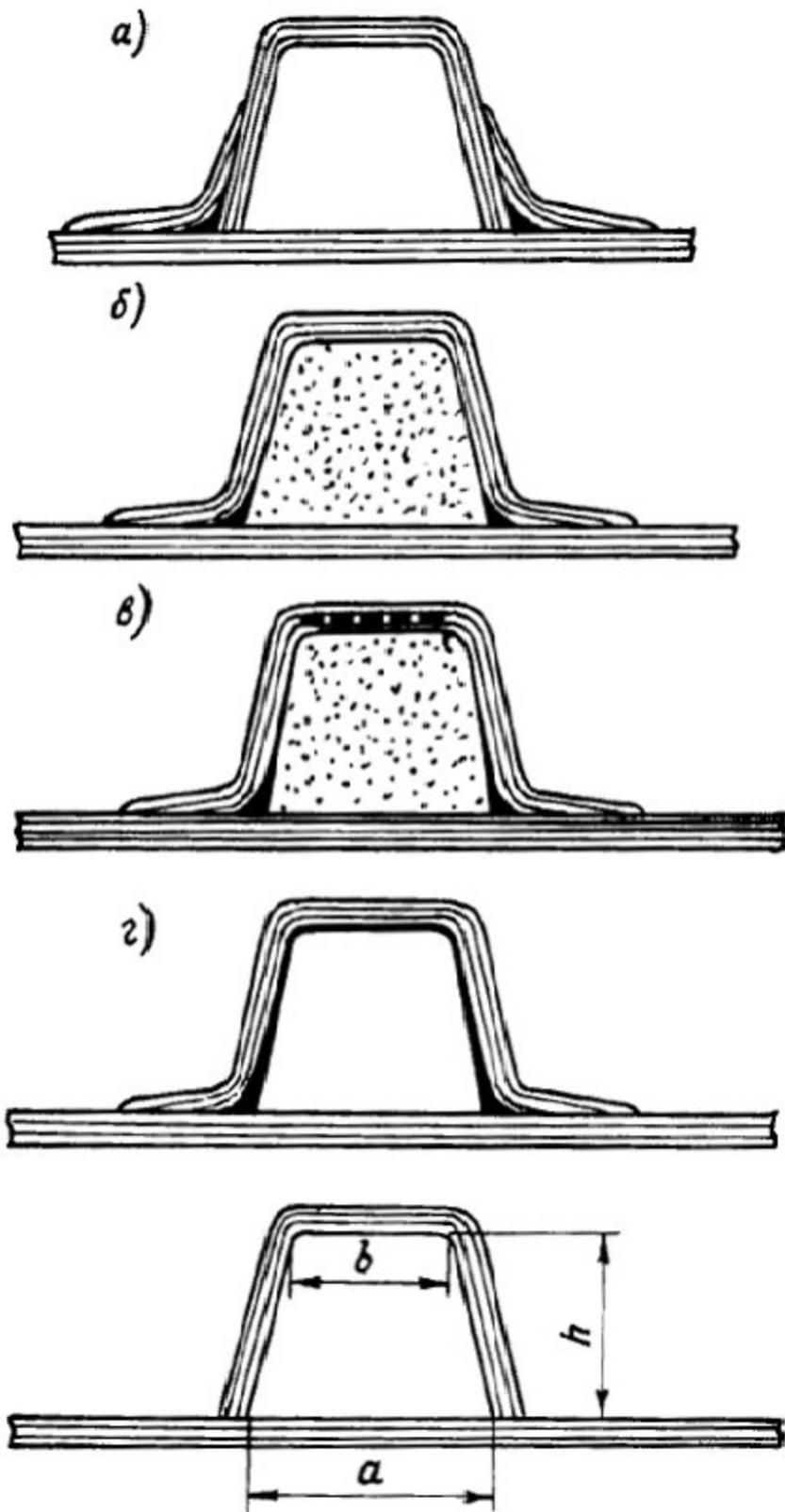
Приложение 787
 к Правилам классификации и
 постройки
 морских судов

Начальная часть приложения 787 настоящих Правил
 (в укрупненном масштабе)



Приложение 789
 к Правилам классификации и
 постройки
 морских судов

Рекомендуемая конструкция П-образных балок набора



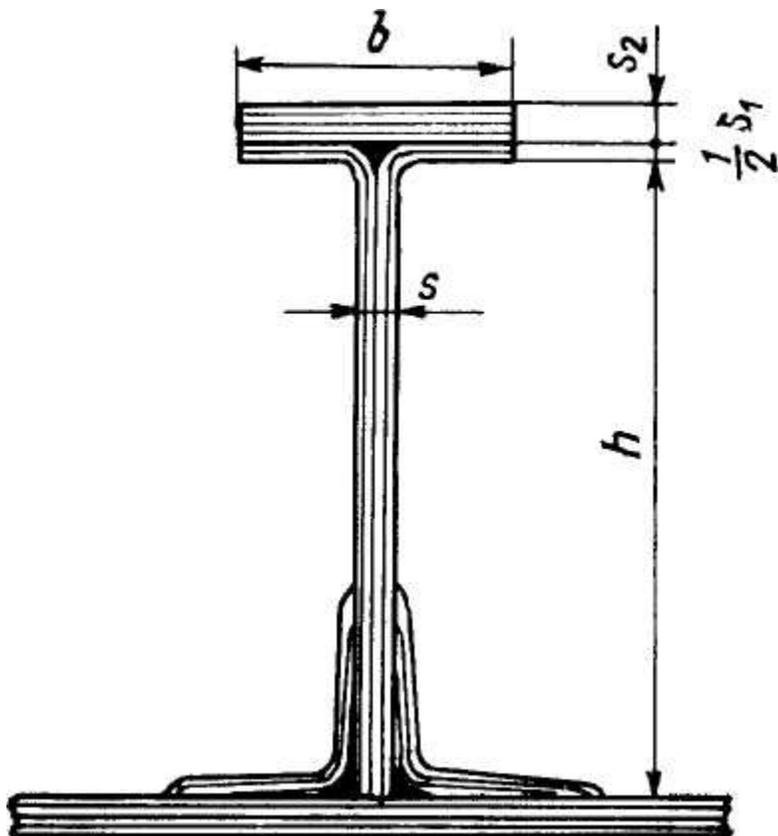
а — профиль в виде заготовки; б — профиль, формируемый на месте на заполнителе из пенопласта; в — то же, с усилением свободного пояска; г — профиль, формируемый на месте на оформителе из листового алюминия.

Примечания: 1. Усиление свободного пояса — на основе стеклоткани или стекложгута.

2. Рисунок не регламентирует соотношений размеров для продольно набора.

Приложение 789
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Рекомендуемая конструкция Т-образных балок набора



b	s_1	s_2
$(\frac{1}{1,5}$	$(\frac{1}{10}$	$(2...3)s_1$
...	...	
$\frac{1}{1,3}$	$\frac{1}{20}$	
)h)h	

Примечание. Основа стеклоткани в свободном пояске должна быть направлена вдоль балки.

Приложение 790
к Правилам классификации и

(5,0)	(20,0)	(15)	(25)	(50)	(100)	—	—
(7,5)	(30,0)	(20)	(40)	(70)	(150)	(260)	—
(10,0)	(40,0)	(30)	(50)	(90)	(200)	(350)	—
12,0	25,0	15	30	60	130	220	250
15,0	30,0	20	40	70	150	270	420
17,5	35,0	25	50	80	180	310	490
20,0	38,0	30	60	90	200	350	560
22,5	43,0	35	70	100	230	400	630
25,0	47,0	—	80	110	250	440	690
27,5	51,0	—	—	120	280	490	760
30,0	55,0	—	—	—	300	530	830

Примечания:

1. В таблице даны моменты сопротивления для шпации 400 мм; для других шпаций момент сопротивления изменяется пропорционально отношению: шпация, мм/400.
2. При использовании Т-образного профиля момент сопротивления может быть снижен в три раза.
3. Длина пролета измеряется по концам флора, если киля нет; от киля до конца флора, если есть киль и нет днищевого стрингера; между килем и стрингером или от стрингера до конца флора, смотря по тому, какой пролет больше.
4. Для судов длиной от (5) до (10) м расчетная нагрузка принята с учетом возможного удара воды о днище при сбросе на воду.
5. Для судов длиной более 10 м расчетная нагрузка равна максимальной высоте борта при $L:D=6+0,5$ м.
6. Если расчетная нагрузка значительно отличается от принятой в настоящем приложении, допустимо снижение момента сопротивления пропорционально отношению: расчетная нагрузка табличная.

Приложение 792
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Размеры вертикального киля и днищевых стрингеров

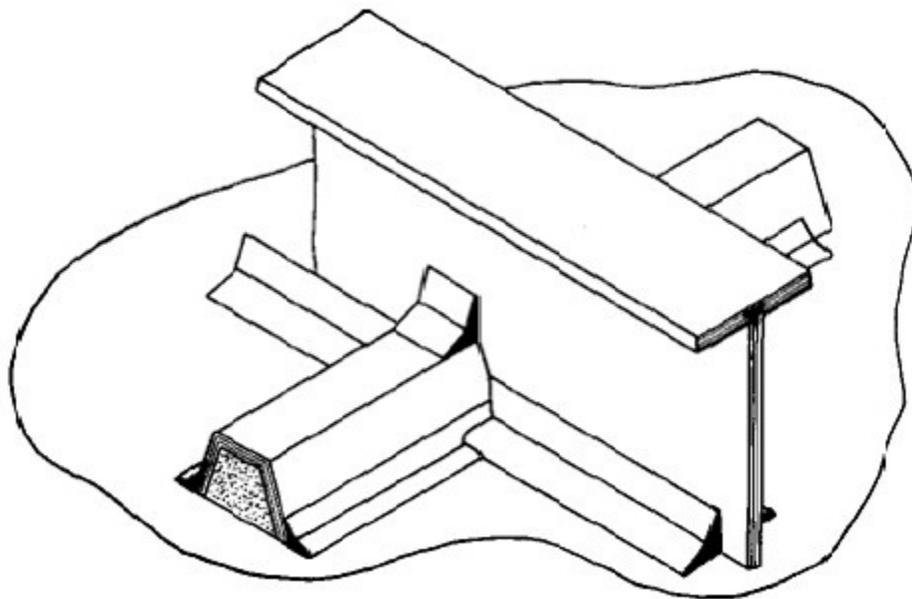
Длина судна,	Шпация, мм	Вертикальный киль, мм			Днищевый стрингер, мм		
		высота	толщина	сечение свободного пояса	высота	толщина	сечение свободного пояса
(5,0)	(350)	(150)	(8)	(60x12)	—	—	—
(7,5)	(350)	(180)	(9)	(70x14)	—	—	—
(10,0)	(350)	(210)	(10)	(80x15)	—	—	—
12,0	350	240	11	90x15	—	—	—
15,0	350	270	12	100x15	200	10	80x15
17,5	400	300	13	110x16	225	11	90x15
20,0	400	330	14	120x18	250	12	100x15
22,5	400	370	15	130x20	275	13	110x16
25,0	400	410	16	140x22	300	14	110x16

27,5	450	440	17	150x24	325	15	120x18
30,0	450	470	18	160x26	350	16	130x20

Примечания: 1. Размеры в таблице даны для Т-образного профиля с пояском из стеклопластика типа III₃ и стенкой из стеклопластика типов I₂, V₂.

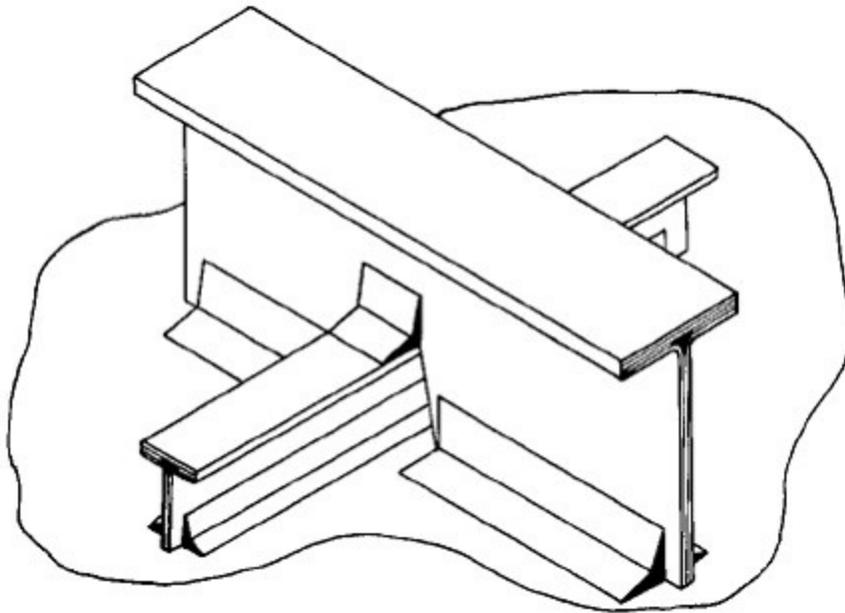
Приложение 793
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Пересечение днищевых стрингеров и флоров без надреза флоров



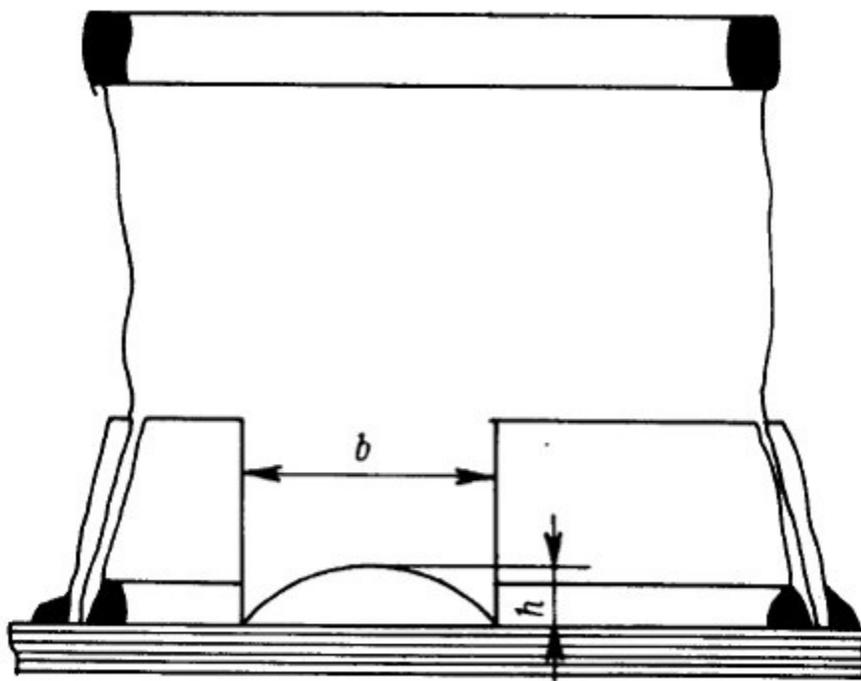
Приложение 794
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Пересечение стрингеров с усиленными флорами вполурез



Приложение 795
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Рекомендуемая технология выполнения водопотока



$$h = 10 \dots 25 \text{ мм}; b = 4h$$

Примечание. Прорезать на расстоянии 1/4 шпации от места пересечения с флором.

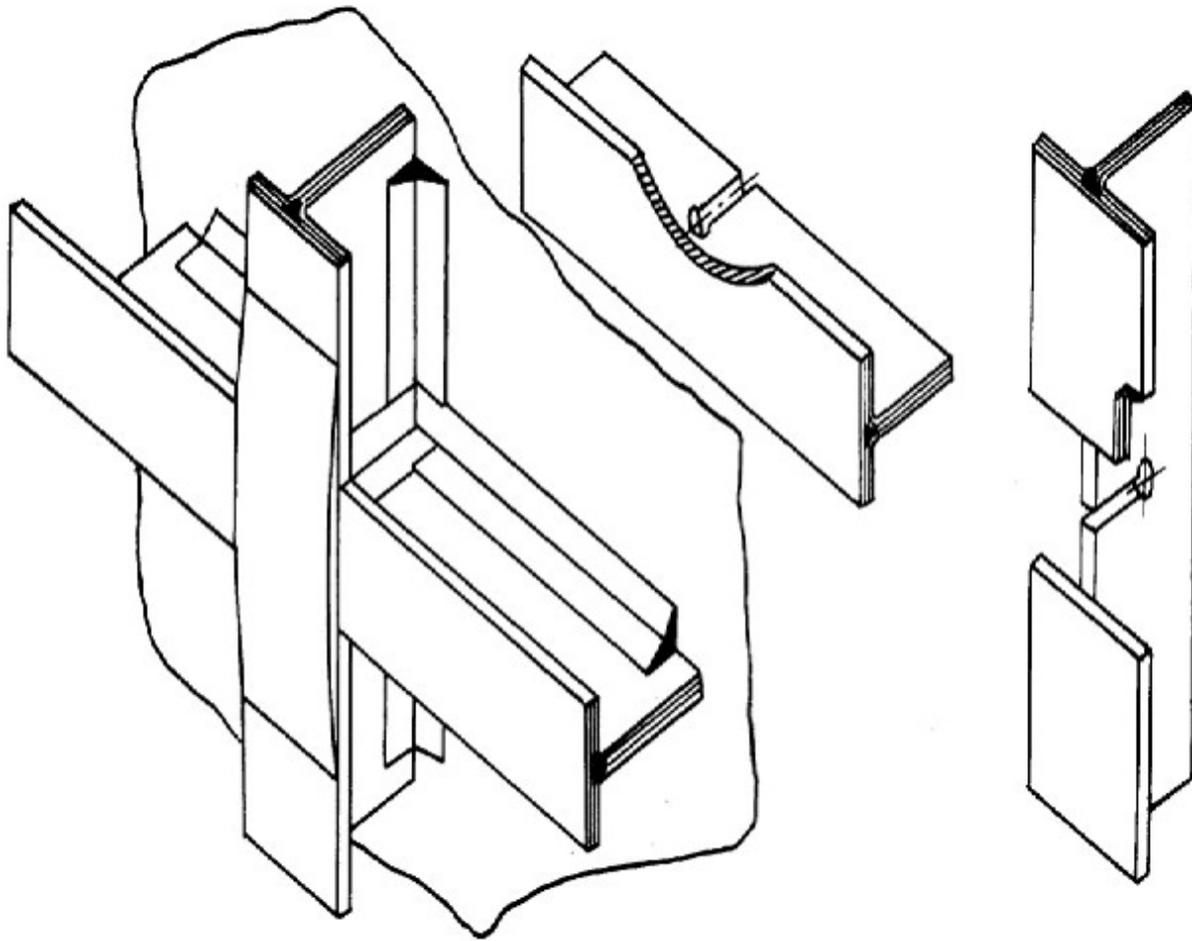
Приложение 796

Размеры шпангоутов в зависимости от момента сопротивления

Длина пролета, м	Момент сопротивления профиля, см ³					
	П-образного при шпации, мм			Т-образного при шпации, мм		
	350	400	450	350	400	450
1,0	47	54	61	12	18	20
1,2	76	87	98	29	29	33
1,4	107	128	138	35	41	46
1,6	147	159	180	47	53	59
1,8	200	228	256	70	76	85
2,0	290	330	370	93	110	123
2,2	369	420	470	123	140	157
2,4	500	570	640	150	189	210

Примечание. При наличии бортового стрингера момент сопротивления шпангоута должен приниматься равным 1,5 величины, определенной по таблице для пролета, измеренного от палубы до бортового стрингера или от бортового стрингера до флора, в зависимости от того, что больше.

Пересечение рамного шпангоута и бортового стрингера производится вполурез



Приложение 798
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина и ширина палубного стрингера

Длина судна, м	Шпация, мм	$m_{\text{доп}}$, Н/м	Ширина палубного стрингера, мм
(5)	(350)	(0,8)	(300)
(7,5)	(350)	(1,3)	(400)
(10)	(350)	(2,0)	(475)
12	350	2,8	575
15	350/400	3,5/4,5	650
17,5	400	5,2	750
20	400	6,0	825
22,5	400	6,7	925
25	400/450	7,5/9,5	1000
27,5	450	10,3	1100
30	450	11,0	1200

Примечания: 1. При отклонении от табличной шпации $m_{\text{доп}}$ изменяется пропорционально квадрату отношения принятой шпации к табличной.

2. Толщина палубного стрингера принимается равной толщине ширстрека (приложение 791 настоящих Правил).

3. Для промежуточных длин судна $m_{\text{доп}}$ определяется интерполяцией.

Приложение 799
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Размеры бимса в зависимости от момента сопротивления

Длина пролета бимса, м	Момент сопротивления профиля, см ³					
	П-образного при шпации, мм			Т-образного при шпации, мм		
	350	400	450	350	400	450
1,0	16	18	20	—	—	—
1,2	24	27	30	—	—	—
1,4	33	38	43	—	—	—
1,6	43	49	55	15	17	19
1,8	52	59	66	18	20	22
2,0	65	74	83	23	25	27
2,2	80	90	100	26	30	34
2,4	98	110	124	32	37	42

Примечание. Расчетная длина пролета бимса измеряется между концами бимсовых книц от конца кницы до карлингса или между карлингсами, смотря по тому, что больше

Приложение 800
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Размеры карлингса в зависимости от момента сопротивления

Длина пролета карлингса, м	Момент сопротивления профиля, см ³ , при ширине поддерживаемой палубы, м					
	1,0	1,25	1,50	1,75	2,0	
1,8	95	120	140	165	190	
2,0	120	150	180	210	240	
2,2	140	175	210	250	280	
2,4	170	210	250	300	340	
2,6	200	250	300	350	400	
2,8	230	290	345	400	460	

Примечания: 1. Моменты сопротивления приведены для

Т-образного профиля. Для П-образного профиля момент сопротивления, взятый по таблице, должен быть увеличен в три раза.

2. Пролет карлингса — наибольший из пролетов карлингса, измеренный между опорами (центрами пиллерсов, переборками, концевыми люковыми бимсами).

Приложение 801
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Размеры пиллерсов из алюминиевого сплава

Поддерживаемая площадь $l \times b$, m^2	Высота пиллерса, м						
	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
1,8	85/70	85/70	85/70	85/70	85/70	85/70	95/80
2,5	85/70	85/70	85/70	85/70	95/80	95/80	105/90
3,0	85/70	95/80	95/80	95/80	95/80	105/90	105/90
4,0	85/70	95/80	95/80	105/90	105/90	110/90	110/90
5,0	95/80	95/80	105/90	105/90	110/90	110/90	110/90
6,0	95/80	105/90	105/90	105/90	110/90	110/90	110/90

Примечания: 1. В числителе приведен наружный диаметр трубы, в знаменателе – внутренний, мм.
2. l – расстояние между центрами соседних пролетов карлингса, м;
 b – ширина палубы, поддерживаемая карлингсом, м.

Приложение 802
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Толщина листов обшивки переборок

Полная высота переборки, м	$m_{доп}$, Н/м, при шпации, мм			
	300	350	400	450
1,25	0,9	–	–	–
1,50	1,1	1,5	–	–
1,75	1,3	1,8	2,3	–
2,00	1,5	2,0	2,7	3,4
2,25	1,7	2,3	3,0	3,8
2,50	1,9	2,6	3,3	4,2
2,75	2,1	2,8	3,7	4,6
3,00	2,2	3,1	4,0	5,1
3,25	2,4	3,3	4,3	5,5
3,50	2,6	3,6	4,7	5,9
3,75	2,8	3,8	5,0	6,3
4,00	3,0	4,1	5,3	6,8
4,25	3,2	4,3	5,7	7,2

4,50	—	4,6	6,0	7,6
4,75	—	—	6,3	8,0
5,00	—	—	—	8,4

Примечания: 1. $m_{\text{доп}}$ приведен для нижнего пояса обшивки переборки.
2. Допускается уменьшение толщины переборки по высоте, причем толщина переборки у верхней палубы должна быть не менее 1/2 толщины нижнего пояса.
3. Ширина каждого пояса должна быть 0,7...1,0 м.
4. Для переборки промежуточной высоты $m_{\text{доп}}$ определяется интерполяцией.

Приложение 803
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Размеры стоек переборок

Длина пролета стойки, м	Момент сопротивления стойки, см ³							
	от палубы до днища или шельфа при шпации, мм				от шельфа до днища при шпации, мм			
	300	350	400	450	300	350	400	450
1,25	15	18	20	23	24	29	33	37
1,50	25	29	33	37	30	35	40	45
1,75	40	47	54	60	50	59	67	76
2,00	55	64	73	92	80	92	105	105
2,25	80	93	105	105	95	110	125	140
2,50	95	110	125	140	130	150	170	190
2,75	130	150	170	190	170	200	225	260
3,00	160	187	210	240	225	260	300	335

Примечания: 1. Моменты сопротивления приведены для стоек Т-образного сечения.
2. Для стоек П-образного сечения с пояском, армированным стеклохолстом, момент сопротивления по сравнению с табличным должен быть увеличен в три раза.

Приложение 804
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Размеры балок набора

Высота водяного столба, м	Момент сопротивления П-образного профиля, см, при шпации 400 мм и длине пролета, м			
	0,50	0,75	1,00	1,25
2,00	10	25	50	70
2,50	15	30	60	85

3,00	20	40	70	100
3,50	25	45	80	120
4,00	30	50	90	140
4,50	35	55	100	160
5,00	40	65	110	175

Примечания: 1. Размеры в настоящем приложении приведены для П-образного профиля. Материал — стеклопластик на основе стеклохолста (тип I₂). При использовании Т-образного профиля с пояском из стеклопластика типа Ш₃ момент сопротивления может быть уменьшен в три раза.

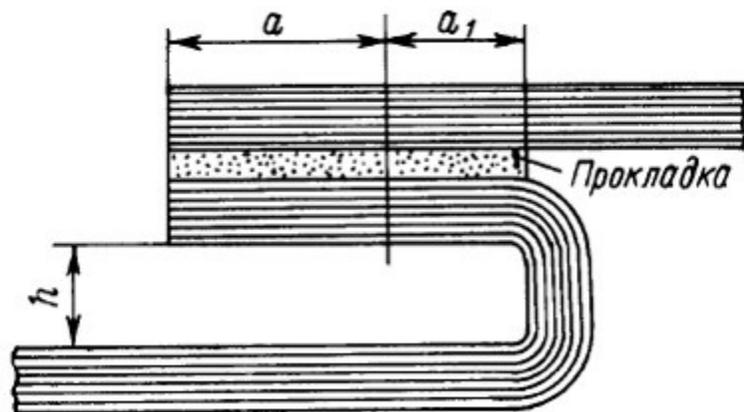
2. В настоящем приложении приведены моменты сопротивления для шпации 400 мм. Для других шпаций момент сопротивления изменяется пропорционально отношению:
шпация, 400 мм.

3. Расчетный напор измеряется от середины высоты стойки или от крышки до верхней кромки воздушной трубы.

4. Длина пролета стоек измеряется от днища до крыши цистерны. Длина пролета бимсов измеряется между стенками или от стенки до отбойной переборки.

Приложение 805
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Рекомендуемая конструкция горловины в крыше цистерны



a – минимальное расстояние от края до болтов.

$a \geq 3d$ (d – диаметр болта); h – высота, обеспечивающая возможность установки болта или гайки; $a_1 \geq 1,5d$.

Примечание: Расстояние между болтами должно быть не более $4d$.

Приложение 806
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Стенки надстроек и рубок однослойной конструкции со шпацией 400 мм

Длина судна, м	Толщина стенки, мм
(5)	(4)
(10)	(6)
15	8
20	10
25	10
30	10

Примечания: 1. Для других шпаций толщина изменяется пропорционально отношению: шпация, мм/400, но должна быть не менее 4мм.
2. Материал – стеклопластик на основе стеклохолста (тип I₂).
3. Для судов промежуточных длин толщина стенки определяется интерполяцией.

Приложение 807
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Стенки надстроек и рубок трехслойной конструкции со шпацией 800 мм и толщиной среднего слоя 30 — 50 мм

Длина судна, м	Толщина пластины, мм	
	внешней	внутренней
(5)	(3)	(2,5)
(10)	(4)	(3)
15	7	3,5
20	8	4
25	8	4
30	8	4

Примечание. Для других шпаций толщина внешней пластины изменяется пропорционально отношению: шпация, мм/800, но должна быть не менее 3 мм.

Приложение 808
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Стойки надстроек и рубок однослойной конструкции со шпацией 400 мм

Длина пролета стойки, м	Момент сопротивления П-образного профиля, см	Длина пролета стойки, м	Момент сопротивления П-образного профиля, см
1,0	18	1,8	53

1,2	25	2,0	74
1,4	38	2,2	90
1,6	49	2,4	105

Примечания: 1. Для других шпаций момент сопротивления изменяется пропорционально отношению: шпация, мм/400.
2. Для пролета стоек промежуточных длин момент сопротивления определяется интерполяцией.

Приложение 809
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

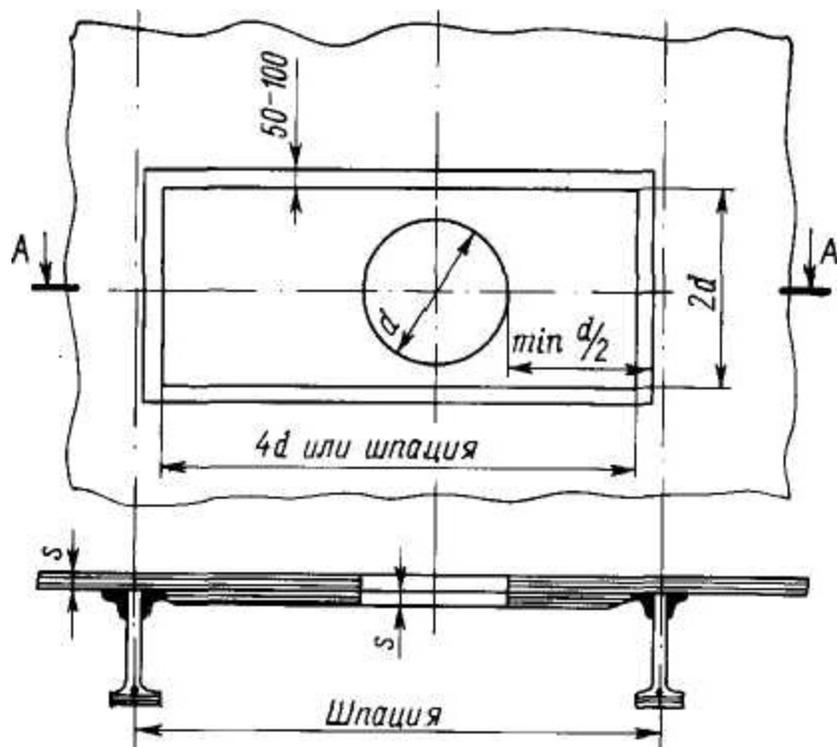
Стойки надстроек и рубок однослойной конструкции со шпацией 800 мм

Длина пролета стойки, м	Момент сопротивления П-образного, профиля, см	Длина пролета стойки, м	Момент сопротивления П-образного, профиля, см
1,0	37	1,8	120
1,2	52	2,0	150
1,4	75	2,2	194
1,6	98	2,4	215

Примечания: 1. Для других шпаций момент сопротивления изменяется пропорционально отношению: шпация, мм/800.
2. Шпация продольных стенок надстроек должна быть согласована со шпацией бимсов палубы надстройки.
3. Для пролета стоек промежуточных длин момент сопротивления определяется интерполяцией.

Приложение 810
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Круглые вырезы в наружной обшивке диаметром 150 мм и более подкрепляются сатиновой или жгутовой стеклотканью



Примечания:

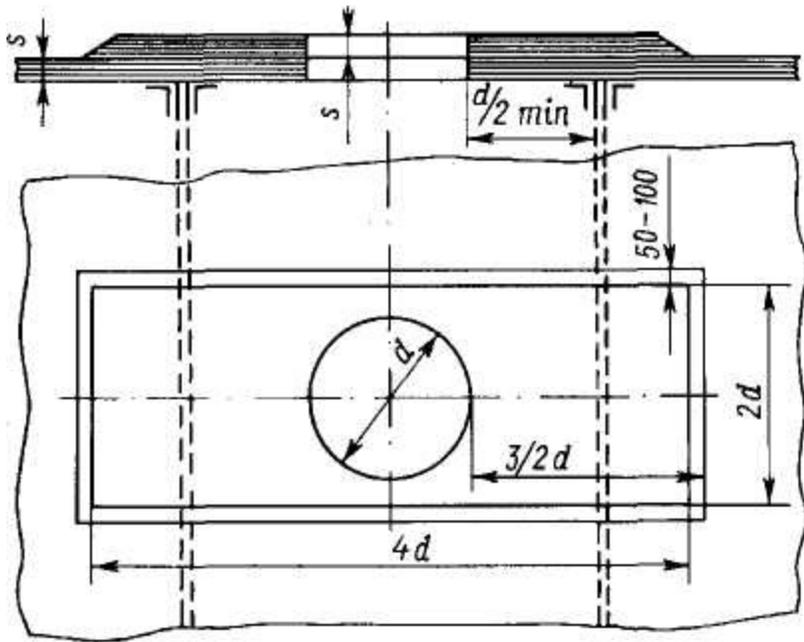
1. Подкрепление производить только стеклотканью, основу которой направлять вдоль корпуса.

2. Толщина накладки равна толщине связи. Если положение отверстия определено заранее, накладка заформовывается внутрь между слоями основного материала; в противном случае накладка укладывается на внутреннюю поверхность обшивки между шпангоутами в пределах одной шпации, как указано на рисунке настоящего приложения.

3. Не допускается располагать отверстие на расстоянии, меньше чем $d/2$ от шпангоута.

Приложение 811
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Рекомендуемая конструкция подкрепления вырезов

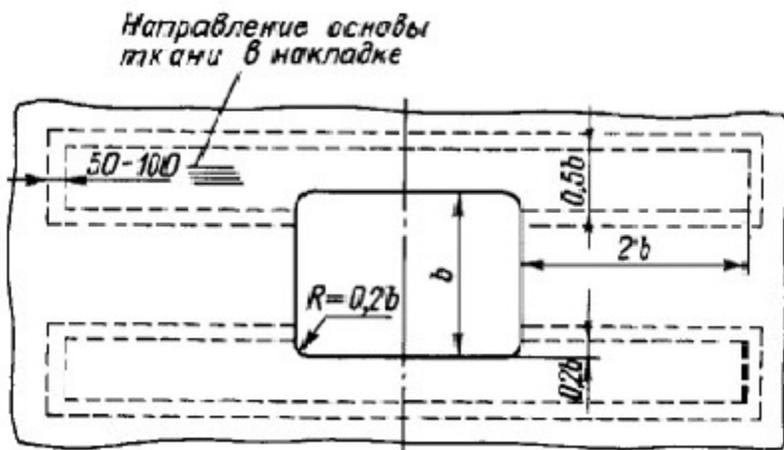


1. Подкрепление производить только стеклотканью, основу которой направлять вдоль корпуса.

2. Толщина накладки равна толщине связи. Накладка формируется между слоями основного материала, если положение отверстия заранее известно, или на верхней поверхности палубы.

Приложение 812
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Рекомендуемая конструкция подкрепления вырезов



1. Подкрепление производить только стеклотканью с направлением основы диаметральной плоскости судна.

2. Слои ткани, образующие накладку, располагать между армирующими слоями настила палубы.

3. Суммарная толщина подкрепляющих слоев должна быть равна толщине палубного настила.

Приложение 813
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Наружная обшивка (однослойная конструкция)

Длина шлюпки, м	Шпация, мм	$m_{\text{доп}}$, Н/М	
		днища	борта
4,5	300	1,2	0,8
6,5	350	1,8	1,3
8,0	400	2,3	1,7
10,0	450	2,8	2,1
12,0	450	3,2	1,4

Примечания: 1. Для промежуточных длин корпуса величина $m_{\text{доп}}$ определяется интерполяцией.
2. О пересчете на другую шпацию — приложение 791 настоящих Правил.
3. Толщина, принятая для днища, должна сохраняться от киля до уровня не менее 1/3 высоты борта.

Приложение 814
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

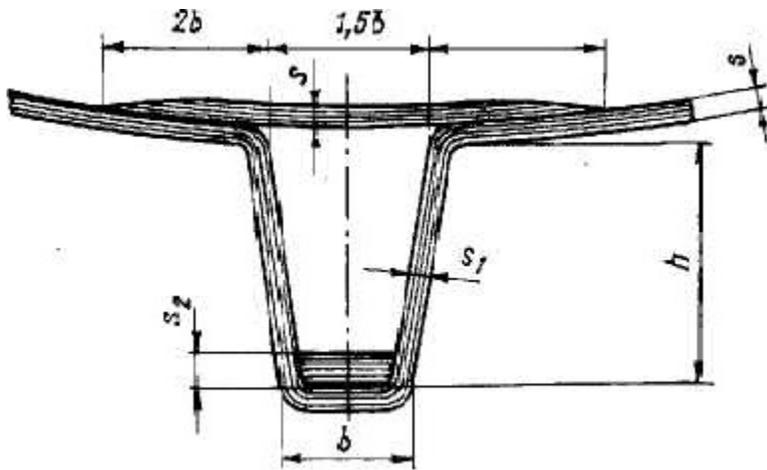
Моменты сопротивления сечений шпангоутов двухслойной обшивки

Длина, м	Шпация, мм	Момент сопротивления, см ³
4,5	300	28
6,5	350	42
8,0	400	56
10,0	450	70
12,0	450	77

Примечания: 1. Моменты сопротивления для поперечных сечений шпангоутов приведены для П-образного профиля из стеклопластика типа I₂. Для Т-образных профилей с пояском из стеклопластика типа II₂ и стенкой типа I₂ моменты сопротивления могут быть уменьшены в три раза.
2. При отклонении шпации от табличной момент сопротивления должен быть изменен пропорционально соотношению фактической шпации к табличной.

Приложение 815

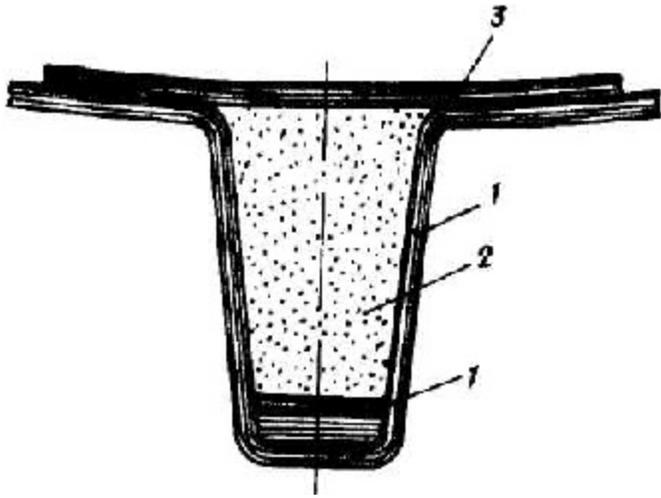
Размеры сечения килевой балки



Длина шлюпки L, м	Размеры сечения, мм				
	высота	ширина	s	s ₁	s ₂
4,5	70	60	4,5	9,0	15,0
	90	80	5,0	10,0	20,0
6,5	110	80	5,5	10,0	20,0
	140	100	7,0	12,0	25,0
8,0	135	100	6,0	12,0	24,0
	180	120	8,0	14,0	30,0
10,0	190	120	7,0	14,0	30,0
	240	140	9,0	16,0	35,0
12,0	220	130	8,0	16,0	35,0
	260	150	9,0	18,0	40,0

Примечания: 1. В числителе приведены размеры для стеклопластиков типов II, V, и VII, в знаменателе — для типа I.
2. Плотность укладки армирующего стекловолокна (относительное содержание стекла по массе) соответствует вторым строкам приложений 1-6 к приложению 824 настоящих Правил.
3. Дополнительный слой стеклопластика толщиной s₂ следует выполнять на основе жгутов (внутренняя наформовка).

Рекомендуемая конструкция килевой балки



1 – стеклопластик; 2 – пенопласт; 3 – внутренняя наформовка из стеклопластика

Приложение 817
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Моменты сопротивления кильсонов

Длина шлюпки, м	Момент сопротивления, см ³
4,5	-
6,5	-
8,0	150
10,0	400
12,0	600

Примечания: 1. Моменты сопротивления для поперечных сечений кильсонов приведены для Т-образного профиля с пояском из стеклопластика типа III₃ и стенкой типа I₂.

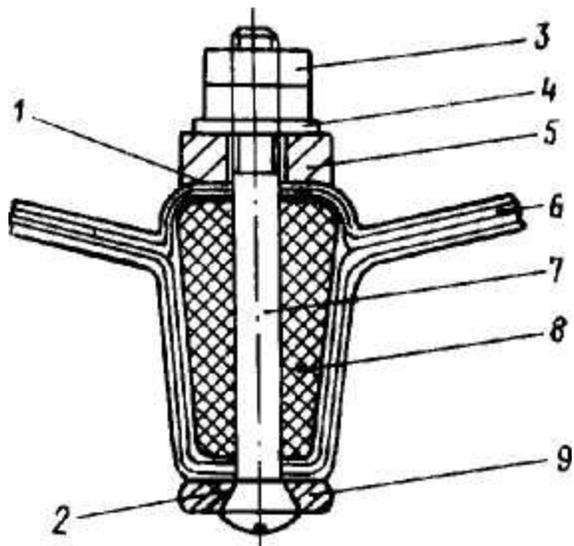
2. Для П-образного профиля из стеклопластика типа 12 момент сопротивления должен быть увеличен в три раза.

3. Отстояние кильсонов от диаметральной плоскости принимается равным 0,35 — 0,45 полуширины шлюпки (5/2).

4. Если по условиям расположения необходима установка двух кильсонов с каждого борта, момент сопротивления каждого кильсона должен быть не менее 0,75 значения момента, приведенного в настоящем приложении.

Приложение 819
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

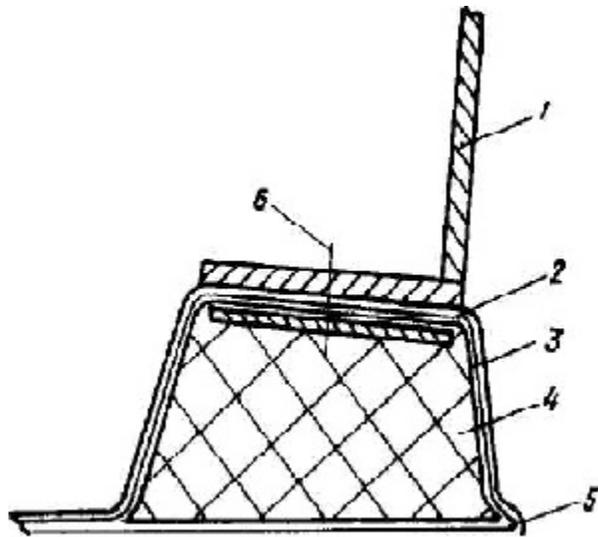
Рекомендуемая конструкция крепления деталей



1,2 – прокладки парусиновые; 3 – гайка; 4 – шайба; 5 – обух;
 6 – обшивка; 7 – болт; 8 – вкладыш; 9 – опорная планка

Приложение 820
 к Правилам классификации и
 постройки
 морских судов

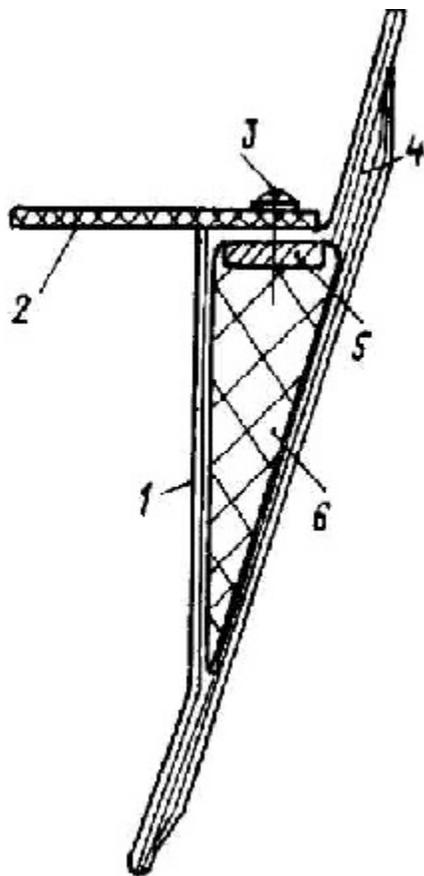
**Рекомендуемые конструкции узлов крепления
 фундаментов двигателя**



1 – фундамент; 2 – пластина стальная;
 3 – балка фундамента, отформованная как единое целое с внутренним корпусом;
 4 – наполнитель; 5 – оболочка внутреннего корпуса; 6 - винт

Приложение 821
 к Правилам классификации и
 постройки
 морских судов

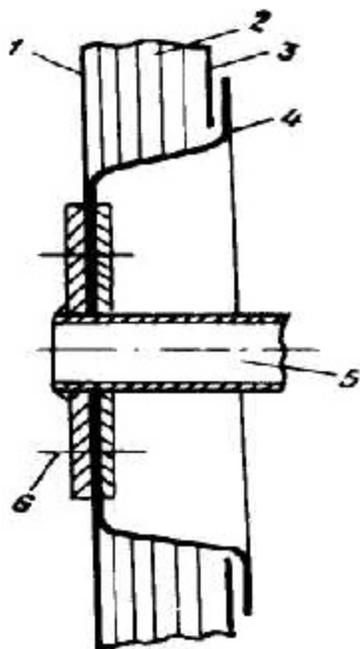
Рекомендуемые конструкции узлов крепления платформы



- 1 — выступ, отформованный как единое целое с внутренним корпусом;
2 — платформа (банка); 3 — винт; 4 — оболочка внутреннего корпуса;
5 — пластина стальная; 6 — наполнитель

Приложение 822
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Рекомендуемые конструкции узлов крепления трубопровода



- 1 – оболочка наружного корпуса; 2 – наполнитель;
 3 – оболочка внутреннего корпуса;
 4 – отформовка выреза в оболочке внутреннего корпуса и наполнителе
 стеклопластиком;
 5 – закрепляемая деталь; 6 - болт

Приложение 823
 к Правилам классификации и
 постройки
 морских судов

Рекомендуемые типы стеклопластиков

1. Для корпусных конструкций судов и спасательных шлюпок из стеклопластиков рекомендуются следующие восемь типов стеклопластиков:

тип I — на основе стеклохолста, который для придания более гладкой поверхности может быть облицован стеклосеткой или стеклотканью с наружной стороны или с обеих сторон в один или в два слоя (обозначение X);

тип II — на основе жгутовой стеклоткани (рогожки) параллельной укладки, то есть все слои стеклоткани укладываются основой вдоль одного направления (обозначение P);

тип III — на основе сатиновой стеклоткани параллельной укладки (обозначение T);

тип IV — на основе стеклоткани или стеклосетки полотняного переплетения параллельной укладки (обозначение или C);

тип V — на основе сочетания стеклохолстов и жгутовой стеклоткани параллельной укладки по 50 % по толщине; при этом слои холста и ткани должны быть расположены попеременно по всей толщине;

тип VI — то же соотношение по толщине, что и у типа V, но все слои холста должны быть сосредоточены в средней части по толщине пластины, а снаружи и изнутри должны укладываться слои жгутовой стеклоткани по 1/4 толщины с каждой стороны;

тип VII — на основе параллельно-диагонального армирования жгутовой стеклоткани под углами $+45^\circ$ и -45° к направлению параллельной части основы, которая должна занимать 1/2 толщины пластины, а диагональные части — под углами $+45^\circ$ и -45° по 1/4 толщины, причем все слои с параллельным расположением основы должны быть расположены вперемежку равномерно по всей толщине пластины;

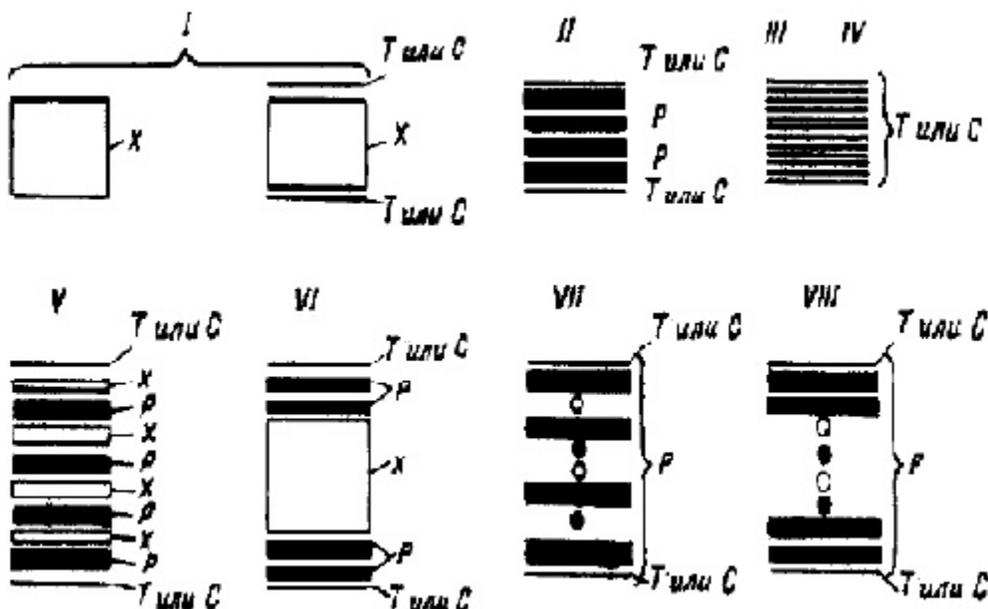
тип VIII — слои с диагональным армированием должны занимать среднюю часть толщины пластины, а слои с параллельным армированием должны располагаться по наружной и внутренней поверхностям пластины (пакетное расположение).

Стеклопластики типов II, V, VI, VII и VIII должны покрываться снаружи и изнутри одним — двумя слоями стеклоткани или стеклосетки.

2. Схемы армирования приведенных выше типов стеклопластиков показаны в приложении к приложению 823 настоящих Правил.

Приложение 1
к приложению 823
к Правилам классификации и
постройки морских судов

Схемы армирования. Армирующий материал



Х — стеклохолст; Р — жгутовая стеклоткань (рогожка) параллельной укладки; жгутовая стеклоткань,

уложенная под углом $+45^0$ или -45^0 ; или С — стеклоткань или стеклосетка параллельной укладки. Типы стеклопластиков (в процентах показана доля толщины, занимаемая слоями с данным армированием): тип I— X 100 %; тип II— P 100 %; типы III и IV — T 100 % (или С 100 %); типы V и VI— X 50 %, P 50 %; типы VII и VIII — 0^0 P 50 %, $+45^0$ P 25 %, -45^0 P 25 %

Приложение 824
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Физико-механические свойства стеклопластиков

Физико-механические свойства стеклопластиков в зависимости от схем армирования, приведенных в приложении 823 настоящих Правил, должны соответствовать значениям, приведенным в приложениях 1 — 6 настоящего Приложения.

Для каждого типа стеклопластика в зависимости от относительного содержания стекловолокна по массе в приложениях приведены соответствующие величины физико-механических свойств.

Физико-механические свойства, такие как относительное содержание стекла по объему, средняя плотность, модуль сдвига в плоскости листа, коэффициент Пуассона и предел прочности при сдвиге в плоскости листа, определяются только при испытании данного типа стеклопластика на допуск.

Приложение 1
к приложению 824 к Правилам
классификации и постройки морских
судов

Физико-механические свойства стеклопластиков на основе стеклохолста и полиэфирного связующего [тип I]. В сухом состоянии при 20 0С

№п/п	Тип	Содержание стекла, %		Сред няя плот- ность, кг/м ³	Модуль, МПа		Кэф- фици- ент Пуас- сона	Предел прочности, МПа		
		по массе	п о объему		нормаль- ной упругос- ти	сдвига в плоскос- ти листа		при растяже- нии	при сжатии	п р и сдвиге в плоскос- ти листа
1	I ₁	25	15	1,45	0,60/10 ⁴	0,22/10 ⁴	0,35	80,0	110,0	40,0
2	I ₁	30	18	0,50	0,70/10 ⁴	0,26/10 ⁴	0,35	90,0	120,0	50,0

Примечания: 1. Содержание стекла по объему и средняя плотность стеклопластика приведены для средней плотности стекла 2550 — 2600 кг/м³ и и средней плотности

связующего в отвержденном виде 1200 — 1250 кг/м³.

2. Модуль нормальной упругости приведен для растяжения — сжатия.

3. Для толщин 4 мм и менее предел прочности при растяжении снижается по сравнению с приведенным в настоящем приложении на 20 %.

Приложение 2
к приложению 824 к Правилам
классификации и постройки морских
судов

Физико-механические свойства стеклопластиков на основе жгутовой стеклоткани параллельной укладки и полиэфирного связующего [тип П]. В сухом состоянии при 20 °С

№ п/п	Тип	Содержание стекла, %		Средняя плотность, кг/м ³	Модуль, МПа		Коэффициент Пуассона	Предел прочности, МПа		
		по массе	по объему		Нормаль - ной упругости	сдвига в плоскости листа		при растяжении	при сжатии	при сдвиге в плоскости листа
1	П ₁	45	28	1600	1,30/10 ⁴	0,21/10 ⁴	0,12	170,0	105,0	60,0
					1,30/10 ⁴					
2	П ₂	50	32	1640	1,50/10 ⁴	0,25/110 ⁴	0,12	200,0	110,0	70,0
					1,50/10 ⁴					
3	П ₃	55	37	1700	1,70/10 ⁴	0,29/10 ⁴	0,12	200,0	110,0	80,0
					1,70/10 ⁴					
					1,30/10 ⁴					
					1,30/10 ⁴					
					1,50/10 ⁴		0,12	230,0	115,0	

Примечания: 1. Содержание стекла по объему и средняя плотность стеклопластика приведены для средней плотности стекла 2550 — 2600 кг/м³ и и средней плотности связующего в отвержденном виде 1200 — 1250 кг/м³.

2. Модуль нормальной упругости приведен для растяжения — сжатия.

3. В числителе приведены значения для направления по основе, в знаменателе — по утку.

4. Жгутовая стеклоткань имеет соотношение разрывных усилий по основе и по утку, равное 1:1.

Приложение 3
к приложению 824 к Правилам
классификации и постройки морских
судов

Физико-механические свойства стеклопластиков на основе стеклоткани сатинового переплетения параллельной укладки и полиэфирного связующего [тип П]. В сухом состоянии при 20 °С

		Содержание стекла, %		Средняя	Модуль, МПа	Предел прочности	МПа

№ п/п	Тип	по массе	по объему	плотность, кг/м ³	нормальный модуль упругости	сдвига в плоскости листа	Коэффициент Пуассона	при растяжении	при сжатии	при сдвиге в плоскости листа
1	Ш ₁	45	28	1600	1,7/10 ⁴ 1,1/10 ⁴	0,28/10 ⁴	0,15 0,10	270,0 170,0	200,0 150,0	80,0
2	Ш ₂	49	31	1640	1,8/10 ⁴ 1,2/10 ⁴	0,10/10 ⁴	0,15 0,10	290,0 180,0	210,0 160,0	85,0
3	Ш ₃	52	34	1670	1,9/10 ⁴ 1,3/10 ⁴	0,32/10 ⁴	0,15 0,10	300,0 190,0	220,0 170,0	90,0

Примечания: 1. Содержание стекла по объему и средняя плотность стеклопластика приведены для средней плотности стекла 2550 — 2600 кг/м³ и средней плотности связующего в отвержденном виде 1200 — 1250 кг/м.

2. Модуль нормальной упругости приведен для растяжения — сжатия.

3. В числителе приведены значения для направления по основе, в знаменателе — по утку.

4. Жгутовая стеклоткань имеет соотношение разрывных усилий по основе и по утку, равное 2:1.

Приложение 4
к приложению 824 к Правилам
классификации и постройки морских
судов

Физико-механические свойства стеклопластиков на основе стеклосетки или стеклоткани полотняного переплетения параллельной укладки и полиэфирного связующего [тип IV]. В сухом состоянии при 20 °С

№ п/п	Тип	Содержание стекла, %		Средняя плотность, кг/м ³	Модуль, МПа		Коэффициент Пуассона	Предел прочности, МПа		
		по массе	по объему		Нормальный модуль упругости	сдвига в плоскости листа		при растяжении	при сжатии	при сдвиге в плоскости листа
2	IV ₁	45	28	1600	1,3/10 ⁴	0,28/10 ⁴	0,13	220,0	160,0	80,0
					1,3/10 ⁴			220,0	160,0	
3	IV ₂	49	31	1640	1,4/10 ⁴	0,30/10 ⁴	0,13	220,0	160,0	85,0
					1,4/10 ⁴			220,0	160,0	
					1,5/10 ⁴			220,0	160,0	
	IV ₃	52	34	1670	1,5/10 ⁴	0,32/10 ⁴	0,13	220,0	160,0	90,0
					1,5/10 ⁴			220,0	160,0	

Примечания: 1. Содержание стекла по объему и средняя плотность стеклопластика приведены для средней плотности стекла 2550 — 2600 кг/м³ и средней плотности связующего в отвержденном виде 1200 — 1250 кг/м³.

2. Модуль нормальной упругости приведен для растяжения — сжатия.

3. В числителе приведены значения для направления по основе, в знаменателе — по утку.

№ п/п	Тип	массе, %	кг/м ³	упругост и	ти листа	Пуассона	нии	сжатии	в плоскос - ти листа
1	VII ₁ VIII ₁	45	1600	1,1/10 ⁴	0,37/10 ⁴	0,30	140,0	80,0	56,0
2	VII ₂ VIII ₂			1,1/10 ⁴					
3	VII ₃	50	1650	1,3/10 ⁴	0,45/10 ⁴	0,30	140,0	80,0	68,0
3	VIII ₃	55	1700	1,3/10 ⁴					
				1,5/10 ⁴	0,52/10 ⁴	0,30	140,0	80,0	79,0
				1,5/10 ⁴					

Примечания: 1. Средняя плотность стеклопластика приведена для средней плотности стекла 2550 — 2600 кг/м³ и средней плотности связующего в отвержденном виде 1,20 — 1,25 г/см³.

2. Модуль нормальной упругости приведен для растяжения — сжатия.

3. В числителе приведены значения для направления по основе, в знаменателе — по утку.

4. Жгутовая стеклоткань имеет соотношение разрывных усилий по основе и по утку, равное 1:1.

Приложение 825
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Указания по определению размеров связей корпусов судов и спасательных шлюпок расчетным методом

1. Корпус судна

1. Кроме приведенного в настоящей части Правил табличного способа назначения размеров корпуса, допускается определение размеров связей расчетным методом, одобренным Регистром судоходства.

2. Исходные данные для проведения пересчета по отдельным связям корпуса и выполнения расчета прочности по корпусу в целом (общей и местной) приведены в приложениях 1, 2 и 3 к настоящему приложению.

3. Допускаемые напряжения принимаются как часть расчетных пределов прочности при сжатии, растяжении или сдвиге. Для знакопеременных напряжений растяжения и сжатия и для изгиба за допускаемые напряжения принимаются эти величины для растяжения или сжатия, смотря по тому, какие из них меньше.

4. Расчетные значения для модулей нормальной упругости и сдвига принимаются равными

$$E_p = 0,6E \text{ и } G_p = 0,6G,$$

где E и G — модули нормальной упругости и сдвига, определяемые для сухого материала при 20 °С (приложение 824 настоящих Правил).

5. Коэффициент запаса устойчивости для элементов конструкции корпуса должен быть не менее, указанного в приложении 4 к приложению 825 настоящих Правил.

6. Допускаемые стрелки прогиба, вычисленные с учетом сдвига, принимаются равными $1/400$ длины — для корпуса в целом; $1/50$ пролета — для обшивки; $1/100$ пролета — для балок набора.

7. Для наружной обшивки и настила верхней палубы допускается редуцирование, причем момент инерции с учетом редукиции должен составлять не менее 95 % момента инерции, рассчитанного в первом приближении без учета редукиции.

2. Корпуса спасательных шлюпок

8. Пересчеты размеров конструкций, если в этом возникает необходимость, рекомендуется производить с учетом указаний, приведенных ниже.

9. В качестве нагрузок для проверки общей прочности корпуса шлюпки принимаются изгибающие моменты и перерезывающие силы, действующие на корпус шлюпки при спуске ее в нагруженном состоянии, когда шлюпка подвешена за два гака. В этом случае изгибающий момент, кН/м, определяется по формуле

$$M = 1,25 \cdot 10^{-3} \cdot Ql,$$

где Q — масса шлюпки в полном грузу с 50 %-ной перегрузкой, кг;

l — длина шлюпки между гаками, м.

Максимальная перерезывающая сила, кН, определяется по формуле

$$JV = 0,005Q.$$

Эквивалентные статические расчетные давления на днище, учитывающие динамические нагрузки при ударе корпуса о воду, в зависимости от массы шлюпки приведены в приложении 5 к приложению 825 настоящих Правил.

Расчетные давления на борт принимаются равными 80 % соответствующих давлений на днище.

10. Допускаемые нормальные напряжения при расчете общей или местной прочности корпуса принимаются равными 0,30 предела прочности при растяжении или сжатии (в зависимости от того, что меньше), для стеклопластиков типа I, соответственно, 0,25. Допускаемые касательные напряжения принимаются равными 0,30 предела прочности стеклопластика при сдвиге в плоскости пластины (для всех типов стеклопластиков).

11. Допускаемые стрелки прогиба при расчете общей и местной прочности равны $1/333$ пролета — для корпуса в целом, $1/50$ пролета — для листов наружной обшивки и обшивки переборок; $1/100$ пролета — для шпангоутов.

Допускаемое изменение ширины шлюпки — $1/333$ длины.

При вычислении стрелок прогиба и проверке устойчивости за расчетные величины модуля нормальной упругости и сдвига принимается 0,60 соответствующего значения для сухого материала в исходном состоянии при температуре 20 °С.

12. Коэффициент запаса устойчивости должен быть не менее 3 для днищевых стрингеров и киля, 1,5 — для планширя, 1 — для наружной обшивки.

При этом проверяется лишь местная устойчивость.

13. Испытания прочности и жесткости готовых корпусов спасательных шлюпок производятся в соответствии с требованиями Регистр судоходства.

Приложение 1
к приложению 825
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Исходные данные для проведения пересчета по отдельным связям корпуса и выполнения расчета прочности по корпусу

Длина судна ¹ , м	Максимальный изгибающий момент при общем изгибе, кН/м
5 — 10	1,66AL
15 — 30	Δ Δ L (Δ L — полное водоизмещение, м ²)
¹ Изгибающий момент для судов длиной 10 — 15 м определяется линейной интерполяцией.	

Приложение 2
к приложению 825
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

Исходные данные для проведения пересчета по отдельным связям корпуса и выполнения расчета прочности по корпусу

Вид нагрузки	Расчетная формула или значение, кПа
Местная нагрузка на обшивку днища и борта	$h_p = 10(h_1 + \Delta)$
Местная нагрузка на верхнюю палубу в районе:	15
в нос от переборки форпика	5
в остальных районах	
То же, для судов ограниченного	

района плавания R3: в нос от переборки форпика в остальных районах	10 4
Давление на днище при аварийном сбросе на воду: L = 5 L=10	20 40
Примечания: 1. h_1 —расстояние от рассматриваемой связи до верхней палубы; Δ = 0,5 м — для всех районов, кроме наружной обшивки форпика; Δ = 1,5 м — для районов в нос от переборки форпика. 2. Нагрузка для судов промежуточной длины определяется интерполяцией.	

Приложение 3
 к приложению 825
 к Правилам классификации и
 постройки
 морских судов

Исходные данные для проведения пересчета по отдельным связям корпуса и выполнения расчета прочности по корпусу

Вид нагрузки	Допускаемые напряжения
Напряжения общего и местного изгиба: при кратковременном действии нагрузки для стеклопластика типа то же, для стеклопластика типов II — VIII при длительном непрерывном действии нагрузки для всех типов стекло пластика при сдвиге в плоскости листа для всех типов стеклопластика при сдвиге в приформовках и при междуслойном сдвиге	σ $= 0,25R_m$ τ $= 0,25\phi_m$ σ $= 0,30 R_m$ τ $= 0,30 \phi_m$ σ $= 0,10 R_m$ τ $= 0,10 \phi_m$ τ $= 0,30 \phi_m$ τ $= 0,60 \phi_m$
При отрыве приформовок: кратковременная нагрузка длительное действие нагрузки	σ $= 2\text{МПа}$ σ $= 1\text{МПа}$
Примечания: σ — допускаемое нормальное напряжение; τ	

— допустимое напряжение сдвига;

R_m и ϕ_m — пределы прочности для сухих образцов при $t = 20$ °С

Приложение 4
к приложению 825
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

**Коэффициент запаса устойчивости для элементов конструкции
корпуса**

Рассчитываемый элемент конструкции	Коэффициент запаса
Вертикальный киль, днищевые стрингеры и карлингсы	3
Горизонтальный киль, ширстрек и палубный стрингер	1,5

Приложение 5
к приложению 825
к Правилам классификации и
постройки
морских судов

**Эквивалентные статические расчетные давления на днище,
учитывающие динамические нагрузки при ударе корпуса о воду,
в зависимости от массы шлюпки**

Масса шлюпки с людьми и снабжением, кг	Расчетное давление, МПа	Масса шлюпки с людьми и снабжением, кг	Расчетное давление, МПа
1000	0,04	8000	0,06
2000	0,04	10000	0,07
3000	0,05	15000	0,07
5000	0,05	20000	0,08
7000	0,06		

Примечание. Для промежуточных значений массы давление определяется линейной интерполяцией.