Технический комитет по стандартизации
«Трубопроводная арматура и сильфоны» (ТК259)

Закрытое акционерное общество «Научно-производственная фирма
«Центральное конструкторское бюро арматуростроения»

ЦКБА

СТАНДАРТ ЦКБА

СТ ЦКБА 005.3-2009

Арматура трубопроводная

МЕТАЛЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В АРМАТУРОСТРОЕНИИ

Часть 3

Зарубежные материалы и их отечественные аналоги

НПФ «ЦКБА»

2009

gost.e-ecolog.ru

1 РАЗРАБОТАН Закрытым акционерным обществом «Научно-производственная фирма «Центральное конструкторское бюро арматуростроения» (ЗАО «НПФ «ЦКБА»).

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом 31.03.2009 г. № 18.

3 СОГЛАСОВАН:

Техническим комитетом по стандартизации «Трубопроводная арматура и сильфоны» ТК259).

4 ВЗАМЕН СТ ЦКБА 005.3-2004 «Металлы, применяемые в арматуростроении. Часть 3. Зарубежные материалы и их отечественные аналоги»

По вопросам заказа стандартов ЦКБА
обращаться в ЗАО «НПФ ЦКБА»
по телефонам (812) 331-27-52, 331-27-43
195027, Россия, С-Петербург, пр. Шаумяна, 4,корп.1, лит «А»
ckba121@ckba.ru

© ЗАО «НПФ «ЦКБА» 2009

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ЗАО «НПФ «ЦКБА»

Содержание

1 Область применения 5
2 Чугуны 6
2.1 Аналоги марок чугуна 6
2.2 Механические свойства чугунов 6
2.3 Химический состав чугунов с пластинчатым графитом для отливок 11
2.4 Химический состав ковких чугунов 12
2.5 Химический состав чугунов с шаровидным графитом для отливок 12
2.6 Химический состав легированных чугунов со специальными свойствами 14
2.7 Химический состав антифрикционных чугунов для отливок 15
3 Конструкционные стали 16
3.1 Аналоги марок конструкционных сталей 16
3.2 Химический состав конструкционных сталей 17
3.3 Химический состав пружинных сталей 23
4 Стали легированные повышенной прочности 24
4.1 Аналоги марок сталей легированных повышенной прочности 24
4.2 Химический состав сталей легированных повышенной прочности 24
5 Стали теплоустойчивые 25
5.1 Аналоги теплоустойчивых марок сталей 25
5.2 Химический состав теплоустойчивых сталей 25
6 Коррозионностойкие стали и сплавы 27
6.1 Аналоги коррозионностойких сталей и сплавов 27
6.2 Химический состав коррозионностойких сталей и сплавов 28
7 Конструкционные стали для отливок 36
7.1 Аналоги марок литых конструкционных сталей 36
7.2 Химический состав литых конструкционных сталей 36
8 Коррозионностойкие стали для отливок 40
8.1 Аналоги литых коррозионностойких сталей 40
8.2 Химический состав литых коррозионностойких сталей 40
9 Медь 43
9.1 Аналоги марок меди 43
9.2 Химический состав марок меди 43
10 Сплавы на основе меди для отливок 44

10.1 Аналоги сплавов на основе меди для отливок 44
10.2 Химический состав сплавов на основе меди для отливок 44
11 Сплавы деформируемые на основе меди 45
11.1 Аналоги деформируемых сплавов на основе меди 45
11.2 Химический состав деформируемых сплавов на основе меди 45
12 Алюминий и его сплавы 48
12.1 Аналоги деформируемых алюминиевых сплавов 48
12.2 Аналоги литейных алюминиевых сплавов 48
12.3 Химический состав литейных алюминиевых сплавов 48
12.4 Химический состав алюминия и его сплавов 49
13 Сплавы на основе титана 51
13.1 Аналоги титановых сплавов 51
13.2 Химический состав титановых сплавов 51
14 Стали США 53
14.1 Аналоги марок сталей США 53
14.2 Химический состав литых нержавеющих сталей 56
Библиография 59

СТАНДАРТ ЦКБА

Арматура трубопроводная

МЕТАЛЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В АРМАТУРОСТРОЕНИИ
Часть 3
Зарубежные материалы и их отечественные аналоги

Дата введения – 01.07.2009

1 Область применения

В третьей части стандарта приведены зарубежные аналоги (Германии, США, Великобритании, Франции, Японии, Чехии и Польши) стандартных сталей, сплавов и чугунов.

Аналоги подобраны для металлических материалов, содержащихся в первой части СТ ЦКБА 005.1-2003.

Аналоги подобраны по химическому составу сталей и сплавов, а для чугунов (марок СЧ, ВЧ и КЧ) по механическим характеристикам.

Стандарт является информационно-справочным изданием.

Возможность замены стали зарубежными аналогами определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения комплекса требований, предъявляемых к сталям: химическим составом, механическими свойствами, рабочими параметрами среды.

2 Чугуны

2.1 Аналоги марок чугуна приведены в таблице 2.1.

Т а б л и ц а 2.1 – Аналоги марок чугуна

Россия ГОСТ	США ASTM	Германия DIN	Япония JIS	Великобритания BS	Франция NF	Чехословакия CSN	Польша PN
Марка, стандарт							
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения свойств чугунов							
СЧ15 ГОСТ 1412	25 B A 48 [1]	GG 15 DIN 1691 [1]	FC 150 G 5501 [1]	150 BC 1452 [1]	–	–	–
СЧ20 ГОСТ 1412	30 B A 48 [1]	GG 20 DIN 1691 [1]	FC 200 G 5501 [1]	200 BS 1452 [1]	–	–	–
КЧ 30-6 ГОСТ 1215	–	–	FCMB 270 G 5702 [1]	B 30-06 BS 6681 [1]	–	–	C 3308 PN 56/H-83222
КЧ 33 – 8 ГОСТ 1215	22010 A 47 [1]	GTW-35-04 DIN 1692 [1]	FCMB 310 G 5702 [1]	B 32-10 BS 6681 [1]	–	–	C 3510 PN 56/H-83222
ВЧ 35 ГОСТ 7293-85	–	GGG-35,3 DIN 1693 [1]	FCD 370 G 5502 [1]	350/22L40 350/22 BS 2789 [1]	FGS 350-22L40 FGS 350-22 A 32-201 [1]	–	–
ВЧ 40 ГОСТ 7293	60-40-18 A 536 [1]	GGG-40 GGG-40,3 DIN 1693 [1]	FCD 400 G 5502 [1]	400/18 400/18L20 BS 2789 [1]	FGS 400-15 FGS 400-18 FGS 400/18L20 A 32-201 [1]	42 - 2438 CSN42-1242	ZS 3817 PN-69/H-83123
ВЧ 45 ГОСТ 7293	65-45-12 A 536 [1]	–	FCD 450 G 5502 [1]	450 – 10 BS 2789 [1]	FGS 450-10 A 32 – 201 [1]	42 - 2442 CNS 42-1242	ZS 4012 PN-69/H-83123
ЧН15Д7 ГОСТ 7769	Type 1 A 436 [1]	GGL-NiCuCr 15 6 2 DIN 1694 [1]	FCA-NiCuCr 15 6 2 G 5510 [1]	F 1 BS 3468 [1]	L-NUC 15 6 2 A 32 – 301 [1]	–	–
ЧН15Д3Ш ГОСТ 7769	Type D-2 A 436 [1]	GGG-NiCr 20 2 DIN 1694 [1]	FCDA-NiCr 20 2 G 5510 [1]	S2 BS 3468 [1]	S-NC 20 2 A 32-301 [1]	–	–
ЧН19Х3Ш ГОСТ 7769	Type D-2B A 439 [1]	GGG-NiCr 20-3 DIN 1694 [1]	FCDA-NiCr 20 – 3 G 5510 [1]	S 2B BS 3468 [1]	S-NC 203 A 32 – 301	–	–
АЧС-1 ГОСТ 1585	–	GG-220HB DIN 1691 [1]	FC-250 G 5501 [1]	300 BS 1452 [1]	–	–	–

2.2 Механические свойства чугунов приведены в таблице 2.2.

Т а б л и ц а 2.2 – Механические свойства чугунов

Марка	Размер, мм	$\sigma_в$, МПа	$\sigma_{0.2}$, МПа	δ, %	Работа удара при температуре, кгс · м			Твердость, НВ
					20 °С	– 20 °С	– 40 °С	
		не менее						не более
СЧ 15	30	150	–	–	–	–	–	210
25 В	30,5	172	–	–	–	–	–	205

Продолжение таблицы 2.2

Марка	Размер, мм	$\sigma_в$, МПа	$\sigma_{0,2}$, МПа	δ, %	Работа удара при температуре, кгс· м			Твердость, НВ
					20 °С	– 20 °С	– 40 °С	
		не менее						не более
GG 15	30	150	–	–	–	–	–	205
FC 150	30	150	–	–	–	–	–	212
150	30	150	–	–	–	–	–	–
СЧ 20	30	200	–	–	–	–	–	230
30 В	30,5	207	–	–	–	–	–	–
GG 20	30	200	–	–	–	–	–	235
FC 200	30	200	–	–	–	–	–	223
200	30	200	–	–	–	–	–	–
КЧ 30-6	16	294	–	6	–	–	–	100 – 163
FCMB 270	12 – 14	270	165	5	–	–	–	163
B 30-06	12 – 15	300	–	6	–	–	–	150
C 3308	–	323	–	8	–	–	–	149
КЧ 33-8	16	323	–	8	–	–	–	100 – 163
22 010	12,5 – 16	340	220	10	–	–	–	156
GTW-35-04	9 – 15	340 – 360	–	3 – 5	–	–	–	230
FCMB 310	12 – 14	310	185	8	–	–	–	163
B 32-10	12 – 15	320	190	10	–	–	–	150

Продолжение таблицы 2.2

Марка	Размер, мм	$\sigma_в$, МПа	$\sigma_{0,2}$, МПа	δ, %	Работа удара при температуре, кгс· м			Твердость, НВ
					20 °С	– 20 °С	– 40 °С	
		не менее						не более
С 3510	–	343	–	10	–	–	–	149
ВЧ 35	50	350	220	22	17 – 21	–	11 – 15	140 – 170
	50 – 100	350	220	22	–	–	–	140 – 170
	100	350	220	22	–	–	–	140 – 170
GGG-35,3	10 – 75	350	220	22	–	–	11	–
FCD 370	12 – 75	370	230	17	13	–	–	179
350/22L40	12 – 75	350	220	–	–	–	12	160
350/22	12 – 75	350	220	–	17	–	–	160
FGS 350-22L40	12,5 – 75	350	220	22	–	–	12	150
FGS 350-22	12,5 – 75	350	220	22	17	–	–	150
ВЧ 40	50	400	250	15	–	–	–	140 – 202
	50 – 100	400	250	15	–	–	–	140 – 202
	100	400	250	15	–	–	–	140 – 202
60-40-18	13 – 75	414	276	18	–	–	–	149 – 187
GGG 40	10 – 70	400	250	15 – 18	–	14	–	120 – 165
FCD 400	12 – 75	400	250	12	–	–	–	201
400/18	12 – 75	400	250	18	–	–	12	179

Продолжение таблицы 2.2

Марка	Размер, мм	$\sigma_в$, МПа	$\sigma_{0.2}$, МПа	δ, %	Работа удара при температуре, кгс· м			Твердость, НВ
					20 °С	– 20 °С	– 40 °С	
		не менее						не более
40/18L20	12 – 78	400	250	18	–	12	–	179
FGS 400-15	12,5 – 75	400	250	15	–	–	–	130 – 180
FGS 400-18				18	14	–	–	
FGS 400/18L20					–	12	–	
42-2438	–	380	250	17	–	–	–	140 – 200
ZS 3817	–	380	250	12	–	–	–	140 – 170
ВЧ 45	50	450	310	10	–	–	–	140 – 225
	50 – 100	450	310	10	–	–	–	140 – 225
	100	450	310	10	–	–	–	140 – 225
65-45-12	13 – 75	448	310	12	–	–	–	170 – 207
FCD 450	12 – 75	450	280	10	–	–	–	143 – 217
450-10	12 – 75	450	320	10	–	–	–	160 – 221
42-2442	–	420	280	12	–	–	–	160 – 220
ZS 4012	–	400	280	12	–	–	–	140 – 220
ЧН15Д7	25 – 30	150	–	–	–	–	–	120 – 250
Type 1	13 – 75	172	–	–	–	–	–	131 – 163
GGL-NiCuCr 15 6 2	12 – 75	170	–	–	–	–	–	120 – 215

Продолжение таблицы 2.2

Марка	Размер, мм	$\sigma_в$, МПа	$\sigma_{0.2}$, МПа	δ, %	Работа удара при температуре, кгс· м			Твердость, НВ
					20 °С	– 20 °С	– 40 °С	
		не менее						не более
FCA-NiCuCr 15 6 2	12 – 75	170	–	–	–	–	–	140 – 200
F 1	25	170	–	–	–	–	–	не менее 140
L-NUC 15 6 3	12 – 75	190	–	–	–	–	–	150 – 250
ЧН15Д3Ш	25 – 30	340	–	4	–	–	–	120 – 250
Type D-2	13 – 75	400	207	8	–	–	–	139 – 202
GGG-NiCr 20 2	12 – 75	370	210	7	–	–	–	140 – 200
FCDA-NiCr 20 2	12 – 75	370	210	7	–	–	–	140 – 200
S2	25	370	210	7	–	–	–	140 – 230
S-NC 20 2	12 – 75	370	210	7	–	–	–	140 – 200
ЧН19Х3Ш	25 – 30	250	180	2	2 [1)]	–	–	–
Type D-2B	13 – 75	400	207	7	–	–	–	148 – 211
GGG-NiCr 20-3	12 – 75	390	210	7	–	–	–	150 – 255
FCDA-NiCr 20-3	12 – 75	390	210	7	–	–	–	150 – 255
S 2B	25	370	210	7	4 [1)]	–	–	140 – 230
S-NC203 52	12 – 75	370	210	10	–	–	–	180 – 230
АЧС-1	30	–	–	–	–	–	–	180 – 241
GG-220HB	30	–	–	–	–	–	–	180 – 250

Окончание таблицы 2.2

Марка	Размер, мм	$\sigma_в$, МПа	$\sigma_{0.2}$, МПа	δ, %	Работа удара при температуре, кгс· м			Твердость, НВ
					20 °С	– 20 °С	– 40 °С	
		не менее						не более
FC-250	13 – 45	–	–	–	–	–	–	229 – 269
300	30	–	–	–	–	–	–	180 – 255
[1] Ударная вязкость KCV кДж/м^2.								

2.3 Химический состав чугунов с пластинчатым графитом для отливок приведен в таблице 2.3.

Т а б л и ц а 2.3 – Химический состав чугунов с пластинчатым графитом для отливок

Марка	Массовая доля элементов, % (не более)				
	C	Si	Mn	P	S
СЧ15 [1]	3,5 – 3,7	2,0 – 2,4	0,5 – 0,8	0,2	0,15
25 B	3,2 – 3,5	2,0 – 2,4	0,6 – 0,9	0,2	0,15
GG 15	–	–	–	–	–
FC 150	–	–	–	–	–
150	–	–	–	–	–
СЧ20 [1]	3,3 – 3,5	1,4 – 2,4	0,7 – 1,0	0,2	0,15
30 B	3,1 – 3,4	1,9 – 2,3	0,6 – 0,9	0,15	0,15
GG 20	–	–	–	–	–
FC 200	–	–	–	–	–
200	–	–	–	–	–
1) Допускается низкое легирование чугуна различными элементами (хромом, никелем, медью, фосфором и др.)					

2.4 Химический состав ковких чугунов приведен в таблице 2.4.

Т а б л и ц а 2.4 – Химический состав ковких чугунов

Марка	Массовая доля элементов, % (не более)						
	C	Si	Mn	P	S	Cr	C + Si
КЧ 30 – 6	2,6 – 2,9	1,0 – 1,6	0,4 – 0,6	0,18	0,20	0,08	3,7 – 4,2
FCMB 270	–	–	–	–	–	–	–
B 30-06	–	–	–	0,12	–	–	–
C 3308	–	–	–	–	–	–	–
КЧ 33 – 8	2,6 – 2,9	1,0 – 1,6	0,4 – 0,6	0,18	0,20	0,08	3,7 – 4,2
22010	2,5	1,32	0,43	0,024	0,159	0,029	–
GTW-35-04	–	–	–	–	–	–	–
FCMB 310	–	–	–	–	–	–	–
B 32-10	–	–	–	–	–	–	–
C3510	–	–	–	–	–	–	–

2.5 Химический состав чугунов с шаровидным графитом для отливок приведен в таблице 2.5.

Т а б л и ц а 2.5 – Химический состав чугунов с шаровидным графитом для отливок

Марка	Толщина стенки отливки, мм	Химический состав, % (не более)						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
ВЧ 35	До 50	3,3 – 3,8	1,9 – 2,9	0,2 – 0,6	0,1	0,02	0,05	–
	Св. 50 до 100	3,0 – 3,5	1,3 – 1,7	0,2 – 0,6	0,1	0,02	0,05	–
	Св. 100	2,7 – 3,2	0,8 – 1,5	0,2 – 0,6	0,1	0,02	0,05	–
GGG-35,3	10 – 75	–	2,1	0,10	0,05	–	–	–
FCD 370	12 – 75	≥ 2,5	2,5 – 2,74	0,40	0,08 – 0,11	0,02	–	–

Продолжение таблицы 2.5

Марка	Толщина стенки отливки, мм	Химический состав, % (не более)						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
350/22L40	–	–	–	–	–	–	–	–
350/22	–	–	–	–	–	–	–	–
FGS 350-22L40	–	–	–	–	–	–	–	–
FGS 350-22	–	–	–	–	–	–	–	–
ВЧ 40	До 50	3,3 – 3,8	1,9 – 2,9	0,2 – 0,6	0,1	0,02	0,1	–
	Св. 50 до 100	3,0 – 3,5	1,2 – 1,7	0,2 – 0,6	0,1	0,02	0,1	–
	Св. 100	2,7 – 3,2	0,5 – 1,5	0,2 – 0,6	0,1	0,02	0,1	–
60-40-18	13 – 75	3,4 – 3,85	2,45 – 2,8	0,2 – 0,3	0,05	0,015	0,05	–
GGG-40	–	–	–	–	–	–	–	–
GGG-40,3	–	–	–	–	–	–	–	–
FCD 400	12 – 75	≥ 2,5	–	–	–	0,02	–	–
400/18 400/18L20	–	–	–	–	–	–	–	–
FGS 400-15 FGS 400-18 FGS 400/18L20	–	–	–	–	–	–	–	–
42-2438	–	–	–	–	–	–	–	–
ZS 3817	–	–	–	–	–	–	–	–
ВЧ 45	До 50	3,3 – 3,8	1,9 – 2,9	0,3 – 0,7	0,1	0,02	0,1	–
	Св. 50 до 100	3,0 – 3,5	1,3 – 1,7	0,3 – 0,7	0,1	0,02	0,1	–
	Св. 100	2,7 – 3,2	0,5 – 1,5	0,3 – 0,7	0,1	0,02	0,1	–
65-45-12	13 – 75	3,4 – 3,85	2,45 – 2,8	0,25 – 0,35	–	–	≤ 0,05	< 0,1

Окончание таблицы 2.5

Марка	Толщина стенки отливки, мм	Химический состав, % (не более)						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
FCD 450	12 – 75	> 2,5	–	–	–	< 0,02	–	–
450-10	–	–	–	–	–	–	–	–
FGS 450-10	–	–	–	–	–	–	–	–
42-2442	–	–	–	–	–	–	–	–
ZS 4012	–	–	–	–	–	–	–	–

2.6 Химический состав легированных чугунов со специальными свойствами приведен в таблице 2.6.

Т а б л и ц а 2.6 – Химический состав легированных чугунов со специальными свойствами

Марка	Химический состав, % (не более)							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu
ЧН15Д7	2,2 – 3,0	2,0 – 2,5	0,5 – 1,6	0,30	0,10	1,5 – 3,0	14,0 – 16,0	5,0 – 8,0
Type 1	3,0	1,0 – 2,8	0,5 – 1,5	–	0,12	1,5 – 2,5	13,5 – 17,5	5,5 – 7,5
GGL-NiCuCr 15 6 2	3,0	1,0 – 2,8	0,5 – 1,5	–	–	1,0 – 2,5	13,5 – 17,5	5,5 – 7,5
FCA-NiCuCr 15 6 2	3,0	1,0 – 2,8	0,5 – 1,5	–	–	1,0 – 2,5	13,5 – 17,5	5,5 – 7,5
F 1	3,0	1,5 – 2,8	0,5 – 1,5	0,20	–	1,0 – 2,5	13,5 – 17,5	5,5 – 7,5
L-NUC 15 6 3	3,0	1,0 – 2,8	0,5 – 1,5	–	–	1,0 – 2,5	13,5 – 17,5	5,5 – 7,5
ЧН15Д3Ш	2,5 – 3,0	1,4 – 3,0	1,3 – 1,8	0,08	0,03	0,60 – 1,0	14,0 – 16,0	3,0 – 3,5
Type D-2	3,0	1,5 – 3,0	0,70 – 1,25	0,08	–	1,75 – 2,75	18,0 – 22,0	–
GGG-NiCr 20 2	3,0	1,5 – 3,0	0,50 – 1,5	–	–	1,0 – 2,5	18,0 – 22,0	–
FCDA-NiCr 20 2	3,0	1,5 – 3,0	0,50 – 1,5	–	–	1,0 – 2,5	18,0 – 22,0	0,50
S2	3,0	1,5 – 3,0	0,70 – 1,25	0,08	–	1,0 – 2,5	18,0 – 22,0	0,50

Окончание таблицы 2.6

Марка	Химический состав, % (не более)							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu
S-NC 20 2	3,0	1,5 – 2,8	0,50 – 1,5	0,08	–	1,0 – 2,5	18,0 – 22,0	0,50
ЧН19Х3Ш	2,3 – 3,0	1,8 – 2,5	1,0 – 1,6	0,10	0,03	1,5 – 3,0	18,0 – 20,0	–
Type D-2B	3,0	1,5 – 3,0	0,7 – 1,25	0,08	–	2,75 – 4,0	18,0 – 22,0	–
GGG-NiCr 20 3	3,0	1,5	0,5 – 1,5	–	–	2,5 – 3,5	18,0 – 22,0	–
FCDA-NiCr 20 3	3,0	1,5	0,5 – 1,5	–	–	2,5 – 3,5	18,0 – 22,0	–
S2 B	–	–	–	–	–	–	–	–
S-NC 203	–	–	–	–	–	–	–	–

2.7 Химический состав антифрикционных чугунов для отливок приведен в таблице 2.7.

Т а б л и ц а 2.7 – Химический состав антифрикционных чугунов для отливок

Марка	Химический состав, % (не более)							
	C	Si	Mn	Cr	Ni	P	S	Cu
АЧС-1	3,2 – 3,6	1,3 – 2,0	0,60 – 1,2	0,20 – 0,50	_	0,15 – 0,40	0,12	0,80 – 1,6
GG-220HB	–	–	–	–	–	–	–	–
FC-250	–	–	–	–	–	–	–	–
300	–	–	–	–	–	–	–	–

3 Конструкционные стали

3.1 Аналоги марок конструкционных сталей приведены в таблице 3.1.

Т а б л и ц а 3.1 – Аналоги марок конструкционных сталей

Россия ГОСТ	Германия DIN	США (AISI, ASTM)	Франция (AFNOR)	Великобритания BS	Япония JIS	Чехия (ČSN)	Польша PN H
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения свойств сталей							
Ст3сп Ст3пс	RSt37-2 USt37-2 [1]	A283/C [1]	E 24-2 [3]	40B [3]	–	11375 [2]	St3SV, St3SJ, St3S4U [2]
Ст5сп Ст5пс	St 50-2 (1.0050) [1]	A572/50 [1]	A 50-2 [3]	50B [3]	SS 50 [1]	11500 [2]	St5 [2]
20	C 22 (1.0402) [1]	1020 [1]	XC18 [4] AF 40 C 20 AF 42 [3]	050A20 [3]	S 20 C [1]	12024 [2]	20 [2]
35	C 35 (1.0501) [1]	1035 [1]	C 35 [4]	080 M36 [4] 40HS [3]	S 35 C [1]	12040 [2]	35 [2]
40	C 40 (1.1186) [1]	1040 [1]	XC42H1 [4]	080M40 [3]	S40C [1] S43C [1]	12041 [2]	40 [2]
20Х	20Cr4 [1] 20CrS4 [1]	5120 [1] 5120H [1]	–	207 [3]	SCr420 [1] SCr420H [1]	–	–
35Х	34Cr4 [1]	5135 [1]	34Cr4 [1]	530M32 [3]	SCr435 [1]	–	–
40Х	41 Cr 4 (1.7035) [1] 41 Cr 4 (1.7039) [5]	5140 [1]	38C4 [4] 42C4 [4]	530A36 [3] 530A40 [3]	SCr435-H [1] SCr440 [1]	–	40H [2]
20ХН3А	–	–	20NC11 [4]	–	–	–	–
30ХМА	25 CrMo 4 (1.7218) [1]	4130 [1]	25 CD 4 [4]	1717 CDS 110	SCM 430 [1]	15131 [2]	30HM [2]
35ХМ	34 CrMo 4 (1.7220) [1]	4135 [1] 4137 [1]	35 CD 4 [4]	708 A 37 [4]	SCM 435 [1] SCM 432 [1]	CM 4 [2]	35HM [2]
40ХН2МА	36CrNiMo4 (1.6511) [1]	4340 [1]	36CrNiMo4 [4]	36CrNiMo4 (817M307) [4]	SNCM439 [1]	–	–
38Х2МЮА	41CrMo7 (1.8509) [1]	A355 /A [4]	40CAD6.12 [4]	905M39 [4]	SACM645 [1]	15340 [4]	38HMJ [4]
38ХН3МФА	34NiCrMoV 14 5 [3] 32NiCrMoV 14 5 (1.6951) [5]	–	–	–	–	–	–
10Г2	–	1513 [4]	–	201 [3]	–	–	–

Окончание таблицы 3.1

Россия ГОСТ	Германия DIN	США (AISI, ASTM)	Франция (AFNOR)	Великобритания BS	Япония JIS	Чехия (ČSN)	Польша PN H
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения свойств сталей							
65Г	CK 67 [4]	1566 [1]	–	–	–	–	65G [2]
60С2А	60Si7 [1]	9260 [1]	–	–	SUP 6 [1]	–	60S2A [2]
50 ХФА	51CrV4 (1.2241) [5]	6150 [1]	–	51CrV4 [4]	SUP 10 [1]	15260 [2]	50HF [2]

3.2 Химический состав конструкционных сталей приведен в таблице 3.2.

Т а б л и ц а 3.2 – Химический состав конструкционных сталей

Марка стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	S	P	Прочие
	не более									
Ст3сп ГОСТ 380	0,14 – 0,22	0,15 – 0,3	0,40 – 0,65	–	–	–	–	0,05	0,04 – 0,05	N 0,008 – 0,012
Ст3пс ГОСТ 380	0,14 – 0,22	0,05 – 0,015	0,4 – 0,065	–	–	–	–	0,05	0,04 – 0,05	As ≤ 0,08
St 37-2 DIN 17100	0,17 – 0,2	–	–	–	–	–	–	0,05	0,05	N ≤ 0,09
A 283/c	–	–	–	–	–	–	–	0,05	0,04	–
E 24-2 A 35-501(83)	0,17	–	–	–	–	–	–	0,045	0,045	–
40B	0,20	0,50	1,5	–	–	–	–	0,05	0,05	–
11375 ČSN 411375	0,2	–	–	–	–	–	–	0,05	0,05	–
St3SU PN-88 H84020	0,2	0,1 – 0,35	1,2	0,3	0,33	–	0,3	0,045	0,045	–
St3SM St3SJ PN-88 H84020	0,22		1,1	–	–	–	–	0,05	0,05	–
St3SY St3SYU PN-88 H-84020	0,22	0,15	1,1	0,3	0,33	–	0,3	0,05	0,05	–

Продолжение таблицы 3.2

Марка стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	S	P	Прочие
	не более									
Ст5сп ГОСТ 380	0,28 – 0,37	0,15 – 0,3	–	–	–	–	–	0,05	0,04 – 0,05	N 0,008-0,012
Ст5пс ГОСТ 380	0,28 – 0,37	0,05 – 0,15	–	–	–	–	–	0,05	0,04 – 0,05	As ≤0,008
St 50-2 (1.0050) DIN 1652T2	–	–	–	–	–	–	–	0,045	0,045	N ≤ 0,09
A 572/50	0,23	0,15 – 0,40	0,50 – 1,35	–	–	–	–	0,05	0,04	–
A 50-2 A 35-501 (83)	–	–	–	–	–	–	–	0,045	0,045	–
50B 4360(1986)	0,22	0,50	1,5	–	–	–	–	0,05	0,05	–
SS 50 G 3101 (1987)	–	–	–	–	–	–	–	0,05	0,05	–
11500 ČSN 411500	0,38	–	–	–	–	–	–	0,05	0,05	–
St5 PN-88 H-82020	–	–	–	–	–	–	–	0,05	0,05	N ≤ 0,012
20 ГОСТ 1050	0,17 – 0,24	0,17 – 0,37	0,35 – 0,65	0,25	–	–	–	0,04	0,035	–
C 22 (1.0422) DIN 17204	0,17 – 0,24	0,4	0,4 – 0,7	0,4	–	–	–	0,45	0,45	–
1020 AISI	0,18 – 0,23	–	0,3 – 0,6	–	–	–	–	0,05	0,04	–
AF 42 C 20 A33-101(82)	0,14 – 0,21	0,1 – 0,4	0,5 – 0,8	–	–	–	–	0,04	0,04	–
XC 18 A 35-552 (84)	0,16 – 0,22	0,15 – 0,35	0,4 – 0,7	–	–	–	–	0,035	0,035	–
AF 42	0,14 – 0,21	0,1 – 0,4	0,5 – 0,8	–	–	–	–	0,04	0,04	–
S20C G 4051	0,15 – 0,20 0,18 – 0,23	0,15 – 0,35	0,30 – 0,60	–	–	–	–	0,035	0,030	–
12024 ČSN 412024	0,17 – 0,24	0,17 – 0,37	0,35 – 0,65	0,25	0,3	–	–	0,04	0,035	–
20 PN 75/H 84019	0,17 – 0,24	0,17 – 0,37	0,35 – 0,65	0,3	0,3	–	0,3	0,04	0,04	–

Продолжение таблицы 3.2

Марки стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	S	P	Прочие
	не более									
Ст 35 ГОСТ 380	0,32 – 0,4	0,17 – 0,37	0,5 – 0,8	0,25	–	–	–	0,04	0,035	–
C 35 (1.0501) DIN 17204	0,32 – 0,39	0,4	0,5 – 0,8	0,4	–	–	–	0,045	0,045	–
1035 AISI	0,32 – 0,38	–	0,6 – 0,9	–	–	–	–	0,05	0,04	–
C 35 A 35-553(82)	0,31 – 0,40	0,1 – 0,4	0,5 – 0,8	–	–	–	–	0,04	0,04	–
HOHS 1449(1983)	0,35 – 0,45	0,05 – 0,35	0,5 – 0,9	–	–	–	–	0,045	0,045	–
080 M 36 B.S 970(1983)	0,35 – 0,4	0,1 – 0,4	0,6 – 1,0	–	–	–	–	0,05	0,05	–
S35C G 4051	0,32 – 0,38	0,15 – 0,35	0,60 – 0,90	0,2	0,2	–	0,3	0,035	0,030	–
12040 ČSN 412040	0,32 – 0,4	0,17 – 0,37	0,5 – 0,8	0,25	0,3	–	–	0,04	0,04	–
40 ГОСТ 1050	0,37 – 0,45	0,17 – 0,37	0,5 – 0,8	0,25	–	–	–	0,04	0,035	–
1040 AISI	0,37 – 0,44	–	0,6 – 0,9	–	–	–	–	0,05	0,04	–
XC42H1 A 35-552(84)	0,40 – 0,45	0,15 – 0,35	0,5 – 0,8	–	–	–	–	0,035	0,030	–
080M40 970 (1983)	0,36 – 0,44	0,1 – 0,4	0,6 – 1,0	–	–	–	–	–	–	–
S40C G 4051(1979)	0,37 – 0,43	0,15 – 0,35	0,6 – 0,9	–	–	–	–	0,035	0,030	–
S 43 C JIS G 4051 (1979)	0,40 – 0,46	0,15 – 0,35	0,6 – 0,9	–	–	–	–	0,035	0,030	–
12041 ČSN 412041	0,37 – 0,45	0,17 – 0,37	0,5 – 0,8	0,25	0,3	–	–	0,035	0,035	–
20Х ГОСТ 4543	0,17 – 0,23	0,17 – 0,37	0,50 – 0,80	0,85 – 1,25	0,3	–	0,3	0,035	0,035	–
20 Cr4 17210	0,17 – 0,23	0,15 – 0,4	0,6 – 0,9	0,9 – 1,2	–	–	–	0,035	0,035	–

Продолжение таблицы 3.2

Марка стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	S	P	Прочие
	не более									
5120 A 29/A29M	0,17 – 0,22	0,15 – 0,35	0,7 – 0,9	0,7 – 0,9	–	–	–	0,04	0,035	–
SCr 420 G 4104	0,18 – 0,23	0,15 – 0,35	0,6 – 0,85	0,9 – 1,2	–	–	–	0,03	0,03	–
35Х ГОСТ 4542	0,31 – 0,39	0,17 – 0,37	0,50 – 0,80	0,8 – 1,1	0,3	–	0,3	0,035	0,035	–
34Cr 4 1720	0,3 – 0,37	0,15 – 0,40	0,6 – 0,9	0,9 – 1,2	–	–	–	0,035	0,035	–
5135 A 29/A29M	0,13 – 0,35	0,15 – 0,35	0,6 – 0,8	0,75 – 1,0	–	–	–	0,04	0,035	–
SCr 435 G 4104	0,33 – 0,38	0,15 – 0,35	0,6 – 0,85	0,9 – 1,2	–	–	–	0,03	0,03	–
40Х ГОСТ 4543	0,36 – 0,44	0,17 – 0,37	0,5 – 0,8	0,8 – 1,1	–	–	–	0,035	0,035	–
41Cr 4 (1.7035) 41Cr 4 (1.7039) DIN 17200	0,38 – 0,45	0,4	0,6 – 0,9	0,9 – 1,2	–	–	–	0,03 0,02 – 0,025	0,035	–
5140 AISI	0,38 – 0,43	0,15 – 0,35	0,7 – 0,9	0,7 – 0,9	–	–	–	0,04	0,035	–
38 C 4 42 C 4 A 35-552 (84)	0,35 – 0,4 0,4 – 0,45	0,1 – 0,4	0,6 – 0,9	0,9 – 1,2	–	–	–	0,035	0,035	–
530 A 36 530 A 40 B.S 970 часть (1983)	0,34 – 0,39 0,38 – 0,43 0,36 – 0,44	0,1 – 0,35	0,6 – 0,8	0,9 – 1,2	–	–	–	0,025	0,025 – 0,04	–
SCr 435 H G 4052 (1979)	0,32 – 0,39	0,15 – 0,35	0,55 – 0,9	0,85 – 1,25	–	–	–	0,03	0,03	–
SCr 440 G 4104 (1979)	0,38 – 0,43	0,15 – 0,35	0,6 – 0,85	0,9 – 1,2	–	–	–	0,03	0,03	–
40H PN-72 H-84030	0,36 – 0,44	0,17 – 0,37	0,5 – 0,8	0,8 – 1,1	–	–	–	0,035	0,035	–

Продолжение таблицы 3.2

Марка стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	S	P	Прочие
	не более									
38Х2МЮА ГОСТ 4543	0,35 – 0,42	0,20 – 0,45	0,3 – 0,6	1,35 – 1,65	0,3	0,15 – 0,25	–	0,025	0,025	Al 0,7 – 1,1
41CrAlMo7 (1.8509) DIN 17211	0,38 – 0,45	0,40	0,5 – 0,8	1,5 – 1,8	–	0,25 – 0,4	–	0,035	0,030	Al 0,8 – 1,2
40 CAD 6.12 A 35-552 (84)	0,36 – 0,43	0,1 – 0,4	0,5 – 0,8	1,5 – 1,8	–	0,2 – 0,4	–	0,035	0,035	Al 0,8 – 1,3
905 M 39 B.S 970 часть (1983)	0,35 – 0,43	0,1 – 0,35	0,4 – 0,65	1,4 – 1,8	–	0,15 – 0,25	–	0,025	0,025	Al 0,9 – 1,3
SACM 645 G 4202	0,4 – 0,50	0,15 – 0,50	0,6	1,3 – 1,7	–	0,15 – 0,3	–	0,03	0,03	Al 0,7 – 1,2
A 355/A ASTM 355	0,38 – 0,43	0,15 – 0,35	0,5 – 0,7	1,4 – 1,8	–	0,3 – 0,4	–	0,04	0,035	Al 0,95 –1,3
15340 ČSN 415340	0,34 – 0,42	0,17 – 0,37	0,3 – 0,6	1,35 – 1,65	–	0,15 – 0,25	–	0,035	0,035	Al 0,7 – 1,1
38HMJ PN-72 H-84030	0,35 – 0,42	0,17 – 0,37	0,3 – 0,6	1,35 – 1,65	–	0,15 – 0,25	–	0,025	0,025	Al 0,7 –1,1
40ХН2МА ГОСТ 4543	0,37 – 0,44	0,17 – 0,37	0,5 – 0,8	0,6 – 0,9	1,25 – 1,85	0,15 – 0,25	–	0,025	0,025	–
36 CrNiMo4	0,32 – 0,40	0,15 – 0,4	0,5 – 0,8	1,2	0,9 – 1,2	0,15	–	0,035	0,035	–
4340 A29/A29M	0,38 – 0,43	0,15 – 0,35	0,6 – 0,8	0,7 – 0,9	1,65 – 2,0	0,2 – 0,3	–	0,04	0,035	–
SNCM 439 G 4103	0,36 – 0,43	0,15 – 0,35	0,6 – 0,9	0,6 – 1,0	1,6 – 2	0,15– 0,3	0,30	0,03	0,03	–
38ХН3МФА ГОСТ 4543	0,33 – 0,44	0,17 – 0,37	0,25 – 0,50	1,2 – 1,5	3,0 – 3,5	0,35 – 0,45	0,3	0,025	0,025	V 0,10 – 0,18
32NiCrMoV145 (1.6951)	0,28 – 0,36	0,15 – 0,35	0,30 – 0,60	1,0 – 1,5	3,0 – 3,8	0,3 – 0,55	–	0,035	0,035	V 0,07 – 0,12

Продолжение таблицы 3.2

Марка стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	S	P	Прочие
	не более									
20 ХН3А ГОСТ 4543	0,17 – 0,24	0,17 – 0,37	0,3 – 0,6	0,6 – 0,9	2,75 – 3,15	–	–	0,025	0,025	–
20NC11	0,17 – 0,25	0,1 – 0,4	0,35 – 0,6	0,6 – 0,9	2,5 – 3,0	–	–	0,035	0,04	–
30ХМА	0,26 – 0,33	0,17 – 0,37	0,40 – 0,70	0,80 – 1,1	0,30	0,15 – 0,25	0,03	0,025	0,025	–
25 CrMo 4	0,22 – 0,29	0,4	0,6 – 0,9	0,9 – 1,2	–	0,15 – 0,30	–	0,03	0,035	–
4130 (U.S.)	0,28 – 0,33	0,15 – 0,35	0,4 – 0,6	0,9 – 1,2	–	0,15 – 0,3	–	0,04	0,035	–
25 CD 4	0,23 – 0,29	0,1 – 0,4	0,6 – 0,9	0,9 – 1,2	–	0,15 – 0,25	–	0,035	0,035	–
1717 CDS 110	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
SCM 430	0,27 – 0,37	0,15 – 0,35	0,30 – 0,60	1,0 – 1,5	0,25	0,15 – 0,30	0,30	0,03	0,03	–
15131	0,26 – 0,34	0,17 – 0,35	0,4 – 0,7	0,8 – 1,1	–	0,15 – 0,25	–	0,035	0,035	–
30HM	0,26 – 0,34	0,17 – 0,37	0,4 – 0,7	0,8 – 1,1	0,3	0,15 – 0,25	–	0,035	0,035	–
35ХМ	0,32 – 0,40	0,17 – 0,37	0,40 – 0,70	0,80 – 1,1	0,30	0,15 – 0,25	0,30	0,035	0,035	–
34CrMo4	0,30 – 0,37	0,15 – 0,40	0,50 – 0,80	0,90 – 1,2	–	0,15 – 0,25	–	0,035	0,035	–
4135 4137	0,33 – 0,38 0,35 – 0,40	0,15 – 0,35	0,65 – 0,95	0,80 – 1,1	–	0,15 – 0,25	0,30	0,04	0,035	–
35 CD 4	0,30 – 0,37	0,1 – 0,4	0,6 – 0,9	0,85 – 1,15	–	0,15 – 0,3	–	0,035	0,035	–
708 A 37	0,35 – 0,4	0,10 – 0,35	0,7 – 0,9	0,9 – 1,2	–	0,15 – 0,25	–	0,025 – 0,05	0,035	–
SCM435 SCM 432	0,32 – 0,39 0,32 – 0,39	0,15 – 0,35 0,15 – 0,35	0,55 – 0,9 0,3 – 0,6	0,85 – 1,25 1,0 – 1,5	–	0,15 – 0,35 0,15 – 0,30	–	0,03	0,03	–

Окончание таблицы 3.2

Марка стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	S	P	Прочие
	не более									
СМ 4	0,3 – 0,37	0,35	0,5 – 0,8	0,9 – 1,2	–	0,15 – 0,25	–	0,04	0,04	–
35НМ	0,34 – 0,40	0,17 – 0,37	0,4 – 0,7	0,9 – 1,2	0,3	0,15 – 0,25	–	0,035	0,035	–
10Г2 ГОСТ 4543	0,07 – 0,15	0,17 – 0,37	1,2 – 1,6	–	0,3	0,3	–	0,035	0,035	–
1513 AISI	0,1 – 0,16	–	1,1 – 1,4	–	–	–	–	0,05	0,04	–

3.3 Химический состав пружин сталей приведен в таблице 3.3.

Т а б л и ц а 3.3 – Химический состав пружинных сталей

Марка стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	S	P	Прочие
	не более									
65Г ГОСТ 14959	0,62 – 0,7	0,17 – 0,37	0,9 – 1,2	0,25	–	–	–	0,035	0,035	–
1566 A713	0,6 – 0,71	0,2 – 0,4	0,85 – 1,15	–	–	–	–	0,05	0,04	–
65G PN-740 H 84032	0,6 – 0,7	0,15 – 0,4	0,9 – 1,2	0,3	0,3	–	–	0,04	0,04	–
60С2А ГОСТ 14952	0,58 – 0,63	1,6 – 2,0	0,6 – 0,9	0,3	–	–	–	0,025	0,025	–
65 Si 7 DEU	0,66 – 0,68	0,15 – 1,8	0,7 – 1,0	–	–	–	–	0,05	0,05	–
9260 A322	0,56 – 0,64	1,8 – 2,0	0,75 –1,0	–	–	–	–	0,04	0,035	–
SUP 6 G 4801	0,56 – 0,64	1,5 – 1,8	0,7 – 1,0	–	–	–	0,3	0,035	0,035	–
50ХФА ГОСТ 14959	0,46 – 0,54	0,17 – 0,37	0,5 – 0,8	0,8 – 1,1	0,25	–	0,2	0,025	0,025	V 0,1 – 0,2
6150 A 29/A29M	0,48 – 0,53	0,15 – 0,35	0,7 – 0,9	0,8 – 1,1	0,25	–	0,35	0,040	0,035	V 0,15
SUP 10 G 4801	0,47 – 0,55	0,15 – 0,35	0,65 – 0,95	0,8 – 1,1	–	–	0,3	0,035	0,035	V 0,15 – 0,25
51 CrV4 (1,2241) DIN 17350	0,47 – 0,55	0,15 – 0,35	0,8 – 1,1	0,9 – 1,2	–	–	–	0,03	0,03	V 0,1 – 0,2
15260 ČSN 415260	0,47 – 0,55	0,17 – 0,37	0,7 – 1,0	0,9 – 1,2	–	–	–	0,035	0,035	V 0,1 – 0,2
50HF PN-740 H-84032	0,46 – 0,54	0,15 – 0,4	0,5 – 0,8	0,8 – 1,1	0,4	–	0,25	0,03	0,03	V 0,1 – 0,2

4 Стали легированные повышенной прочности

4.1 Аналоги марок сталей легированных повышенной прочности приведен в таблице 4.1.

Т а б л и ц а 4.1 – Аналоги марок сталей легированных повышенной прочности

Россия ГОСТ	Германия DIN	Франция (AFNOR)
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае только после оценки и сравнения свойств сталей		
09Г2С ГОСТ 19281-89	TSt E 355 [5] (1.0566) DIN 17102	A590 AP [4] A 36-207

4.2 Химический состав сталей легированных повышенной прочности приведен в таблице 4.2.

Т а б л и ц а 4.2 – Химический состав сталей легированных повышенной прочности

Марка стали	Химический состав, %								
	C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr	Mo	Прочие
	не более								
09Г2С	0,12	0,50 – 0,80	1,30 – 1,70	0,040	0,035	0,30	0,30	–	**Cu** 0,03 **As** 0,08 **N** 0,008
TSt E 355 (1.0566)	0,18	0,50	0,90 – 1,70	0,020	0,030	0,50	0,30	0,080	**Cu** 0,30 **N** 0,020 **Nb** 0,050 **V** 0,10 Al 0,020
A590 AP	0,20	0,60	1,10 – 1,70	0,015	0,025	0,80	0,30	0,10	V 0,20 Nb 0,05 Cu 0,70

5 Стали теплоустойчивые

5.1 Аналоги теплоустойчивых марок сталей приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Аналоги теплоустойчивых марок сталей

Россия ГОСТ	Германия DIN	США (AISI, ASTM)	Франция (AFNOR)	Великобритания BS	Япония JIS	Чехия (ČSN)	Польша PN H
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае только после оценки и сравнения свойств сталей							
12ХМ ГОСТ 5632	13 CrMo 4.4 [2] 13 CrMo 4.5 (1.7337) [2]	4118 A 182 (F12) [4]	15 CD 3.5 [4]	620gr. 27,31 [4]	STPA 20 [4] STPA 22 [4]	–	–
15ХМ	16 CrMo 4.4 (1.7338) [4]	A 182 (F12) [4]	15 CD 4.5 [4]	620-440 [4] 620-540 [4]	SCM 415 [1]	15121 [2]	15 HM [2]
25Х1МФ ГОСТ 5632	24 CrMoV 5.5 (1.7733) [4]	–	–	–	–	–	–
15Х5М ГОСТ 5632	12CrMo195 (1.7362) [1]	501 [1] A 182 (F 5) [4]	–	–	–	–	–

5.2 Химический состав теплоустойчивых сталей приведен в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Химический состав теплоустойчивых сталей

Марка стали	Химический состав, %										
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Mo	Cu	S	P	Прочие
	не более										
12ХМ	0,6	0,17 – 0,37	0,4 – 0,7	0,8 – 1,1	0,3	–	0,4 – 0,55	–	0,025	0,025	–
13CrMo4.5 13 CrMo 4.4	0,08 – 0,18	0,35	0,4 – 1,0	0,70 – 1,15	–	–	0,4 – 0,6	0,3	0,03	0,025	–
4118	0,18 – 0,23	0,15 – 0,35	0,7 – 0,9	0,4 – 0,6	–	–	0,08 – 0,15	–	0,04	0,35	–
15 CD 3.5	0,14 – 0,18	0,35	0,3 – 0,8	0,85 – 1,15	–	–	0,15 – 0,3	–	0,035	0,04	–
620 gr 27	0,09 – 0,15	0,1 – 0,4	0,4 – 0,7	0,7 – 1,2	0,3	–	0,45 – 0,65	0,3	0,04	0,04	Sn ≤ 0,03
620 gr 31 / G.B. 1501 часть (1970)	0,12 – 0,18										
STPA 22	0,15	0,5	0,3 – 0,6	0,8 –1,25	–	–	0,4 – 0,65	–	0,035	0,035	–
15ХМ	0,11 – 0,18	0,17 – 0,37	0,4 – 0,7	0,8 – 1,1	0,3	–	0,4 – 0,55	–	0,035	0,035	–
16 CrMo 4 4	0,13 – 0,20	0,15 – 0,35	0,5 – 0,8	0,9 – 1,2	0,4	–	0,4 – 0,5	–	0,035	0,035	–
A 182 (F 12)	0,1 – 0,2	0,1 – 0,6	0,3 – 0,8	0,8 – 1,1	–	–	0,45 – 0,65	–	0,04	0,04	–

Окончание таблицы 5.2

Марка стали	Химический состав, %										
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Mo	Cu	S	P	Прочие
	не более										
15 CD 4.5	0,14 – 0,18	0,35	0,3 – 0,8	0,85 – 1,15	–	–	0,15 – 0,3	–	0,035	0,04	–
620 – 440 620 – 540	0,18	0,15 – 0,40	0,4 – 0,7	0,85 – 1,15	0,4	–	0,45 – 0,65	0,3	0,04	0,04	–
SCM 415	0,13 – 0,18	0,15 – 0,35	0,60 – 0,85	0,9 – 1,2	–	–	0,15 – 0,3	–	0,03	0,03	–
15121	0,11 – 0,18	0,15 – 0,35	0,4 – 0,7	0,7 – 1,3	–	–	0,4 – 0,6	–	0,04	0,04	–
15НМ	0,11 – 0,18	0,15 – 0,35	0,4 – 0,7	0,7 – 1,0	–	–	0,40 – 0,55	0,25	0,04	0,04	Al ≤ 0,02
25Х1МФ	0,22 – 0,29	0,17 – 0,37	0,4 – 0,7	1,5 – 1,8	0,3	–	0,25 – 0,35	0,025	0,03	–	V 0,15 – 0,3
24 CrMoV 5.5	0,20 – 0,28	0,15 – 0,35	0,4 – 0,6	1,2 – 1,5	0,6	–	0,5 – 0,6	0,035	0,035	–	V 0,15 – 0,25
15Х5М	0,15	0,5	0,5	4,5 – 6,0	–	–	0,45 – 0,60	0,025	0,03	–	–
12CrMo195	0,8 – 0,15	0,3 – 0,5	0,3 – 0,6	4,5 – 6,0	–	0,45 – 0,65	0,45 – 0,65	0,035	0,035	–	–
501	0,15	0,5	0,3 – 0,6	4,0 – 6,0	–	0,45 – 0,65	0,45 – 0,65	0,03	0,03	–	–

6 Коррозионностойкие стали и сплавы

6.1 Аналоги марок коррозионностойких сталей приведены в таблице 6.1.

Т а б л и ц а 6.1 – Аналоги марок коррозионностойких сталей и сплавов

Россия ГОСТ	Германия DIN	США (AISI, ASTM)	Франция (AFNOR)	Великобритания BS	Япония JIS	Чехия (ČSN)	Польша PN / H
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае только после оценки и сравнения свойств сталей							
12Х13	X 10 Cr 13 (1.4006) [1]	410 [1]	Z 12 C 13 [4]	410 S 21 [4]	SUS 410 [1]	17021 [2]	1H13 [2]
20Х13	X 20 Cr 13 (1.4021) [1]	420 [1]	Z 20 C 13 [4]	420 S 37 [4]	SUS 420.J1 [1]	17022 [2]	2H13 [2]
30Х13	X 30 Cr 13 (1.4028) [1]	–	Z 30 C 13 [4]	420 S 45 [4]	SUS 420.J2 [1]	17023 [2]	3H13 [2]
95Х18	X105CrMo17 [1]	440FSe [1]	–	–	SUS 440C [1]	17042 [2]	H18 [2]
12Х17	X 8 Cr 17 [1]	430 [1]	Z 8 C 17 [4]	430 S 15 [4]	SUS 430 [1]	17040 [2] 17041 [2]	H17 [2]
14Х17Н2	X 22 CrNi 17 (1.4057) [5]	431 [1]	Z 15 CN 16.02 [4]	431 S 29 [4]	SUS 431 [1]	–	H17N2 [2]
12Х18Н9	X 12CrNi 18 8 (1.4300) [1]	302 [1]	Z 12 CN 18.10 [4] Z 10 CN 18.09 [3]	302 S 26 [3]	SUS 302 [1]	17241 [2]	1H18N9 [2]
12Х18Н9Т	X 10 CrNiTi 18.9 (1.4541) [1]	–	–	321-S51 [4]	–	17246 [2]	1H18N9T [2]
12Х18Н10Т	X 12 CrNiTi 18.9 [1]	–	Z 10CNT 18.10 [3]	–	–	–	–
08Х18Н10Т	X 6 CrNiTi 18.10 (1.4541) [1]	321 [1]	Z 6 CN 18.10 [3]	321 S 31 [4]	SUS 321 [1]	17247 [2]	08H18N10T [2]
08Х17Н13М3Т	X 10 CrNiMoTi 18.12 (1.4573) [1]	316 Ti [1]	–	320 S 33 [3]	SUS 316 [1]	17356 [2]	0H17N16M3T [2]
10Х17Н13М2Т			Z6CNDT 17.13 [4]	320 S18 [4]		17348 [2]	H17N13M2T [2]
10Х17Н13М3Т			–	320 S33 [3]		–	–
09Х15Н8Ю	1.4569 [5] 1.4584	17-7 PH 662 [4]	–	–	–	–	–
03Х17Н14М3	X2 CrNiMo18 12 [1] X 2 CrNiMo 18 14 3 (1.4435) [1]	316 L [1]	Z2 CND 17.13 [4]	316 S 11 [4] 317 S 12 [4]	SCS 16 [1] SUS 316L [1]	17350 [2]	–

Окончание таблицы 6.1

Россия ГОСТ	Германия DIN	США (AISI, ASTM)	Франция (AFNOR)	Великобритания BS	Япония JIS	Чехия (ČSN)	Польша PN H
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае только после оценки и сравнения свойств сталей							
08Х21Н6М2Т	X2CrNiMoN 22 5 17440 [1]	329 [1]	–	–	SUS329J1 [1]	–	–
ХН70МФ	1736T1 [1]	Hastelloy B-2 [1]	–	–	–	–	–
ХН65МВ	S-NiMo15Cr15W [1]	Hastelloy C-276 [1]	–	–	–	–	–
06ХН28МДТ	X3NiCrCuMoTi 27 23 [1]	–	–	–	SCS23 [1]	–	–
ХН77 ТЮР (ЭИ 437 Б)	NiCr20TiAl (2.4952) [1]	–	–	–	NCF80A	–	–
ХН35ВТ (ЭИ 612)	–	–	–	–	–	17335 [2]	–

6.2 Химический состав коррозионностойких сталей и сплавов приведен в таблице 6.2.

Т а б л и ц а 6.2 – Химический состав коррозионностойких сталей и сплавов

Марка стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Mo	S	P	Прочие
	не более									
12Х13 ГОСТ 5632	0,09 – 0,15	0,8	0,8	12,0 – 14,0	–	–	–	0,025	0,03	–
X 10 Cr 13 (1.4006) DIN 1654	0,08 – 0,12	1,0	1,0	12,0 – 14,0	–	–	–	0,03	0,045	–
410 AISI	0,15	1,0	1,0	11,5 – 13,5	–	–	–	0,03	0,04	–
Z 12 C 13	0,08 – 0,15	1,0	1,0	11,5 – 13,5	–	–	–	0,03	0,04	–
410 S 21 970 раздел (1983)	0,09 – 0,15	1,0	1,0	11,5 – 13,5	1,0	–	–	0,03	0,04	–
SUS 410 G 4303 (1981)	0,15	1,0	1,0	11,3 – 13,5	0,6	–	–	0,03	0,04	–

Продолжение таблицы 6.2

Марка стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Mo	S	P	Прочие
	не более									
17021 ČSN 417021	0,09 – 0,15	0,7	0,9	12,0 – 14,0	–	–	–	0,035	0,04	–
1Н13 РН-71 Н 86020	0,09 – 0,15	0,8	0,8	12,0 – 14,0	0,6	–	–	0,03	0,04	–
20Х13 ГОСТ 5632	0,16 – 0,25	0,8	0,8	12,0 – 14,0	–	–	–	0,025	0,03	–
X 20 Cr 13 (1.4021) DIN 17442	0,17 – 0,25	1,0	1,0	12,0 – 14,0	–	–	–	0,03	0,045	–
420 AISI	0,15	1,0	1,0	12,0 – 14,0	–	–	–	0,03	0,04	–
Z 20 C 13 A35595 (78)	0,15 – 0,24	1,0	1,0	12,0 – 14,0	1,0	–	–	0,03	0,04	–
420 S 37 1554 (1981)	0,2 – 0,28	1,0	1,0	12,0 – 14,0	1,0	–	–	0,03	0,04	–
SUS 420.J1 G 4318 (1981)	0,16 – 0,25	1,0	1,0	12,0 – 14,0	0,6	–	–	0,04	0,03	–
17022 ČSN 417022	0,16 – 0,25	0,7	0,8	12,0 – 14,0	–	–	–	0,03	0,04	–
2Н13 РN71 Н 86020	0,16 – 0,25	0,8	0,8	12,0 – 14,0	0,6	–	–	0,03	0,04	–
30Х13 ГОСТ 5632	0,26 – 0,35	0,8	0,8	12,0 – 14,0	–	–	–	0,025	0,03	–
X 30 Cr 13 (1.4028) DIN 17440-87	0,28 – 0,35	1,0	1,0	12,0 – 14,0	–	–	–	0,045	0,03	–
Z 30 C 13 A35-595 (78)	0,25 – 0,34	1,0	1,0	12,0 – 14,0	1,0	–	–	0,03	0,04	–
420 S 45 1554 (1981)	0,28 – 0,36	1,0	1,0	12,0 – 14,0	1,0	–	–	0,03	0,04	–

Продолжение таблицы 6.2

Марка стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Mo	S	P	Прочие
	не более									
SUS 420.J2 G 4318 (1981)	0,26 – 0,40	1,0	1,0	12,0 – 14,0	0,6	–	–	0,03	0,04	–
17023 ČSN 417023	0,26 – 0,35	0,7	0,8	12,0 – 14,0	–	–	–	0,03	0,04	–
3Н13 PN-71 Н-86020	0,26 – 0,35	0,8	0,8	12,0 – 14,0	–	–	–	0,03	0,04	–
95Х18 ГОСТ 5632	0,9 – 1,0	0,8	0,8	17,0 – 19,0	–	–	–	0,025	0,03	–
X 105CrMo17 DIN 17 440	0,95 – 1,2	1,0	1,0	16,0 – 18,0	–	–	0,4 – 0,8	0,03	0,045	–
440 F Se AiSi	0,95 – 1,2	1,0	1,0	16,0 – 18,0	–	–	–	0,03	0,045	Se 0,15
SUS 440C	0,95 – 1,2	1,0	1,0	16,0 – 18,0	–	–	–	0,03	0,04	–
17042 ČSN 417072	0,90 – 1,05	0,7	0,9	16,0 – 18,0	–	–	–	0,035	0,4	–
Н18 PN71 Н 86020	0,90 – 1,05	0,8	0,8	17,0 – 19,0	0,6	–	–	0,03	0,04	–
12Х17 ГОСТ 5632	0,12	0,8	0,8	16,0 – 18,0	–	–	–	0,025	0,035	–
X 8Cr 17 DIN 17440	0,1	1,0	1,0	15,5 – 17,5	–	–	–	0,03	0,045	–
430 AISI	0,12	1,0	1,0	14,0 – 18,0	–	–	–	0,03	0,04	–
Z 8 C 17 AFNOR NF	0,08	1,0	1,0	16,0 – 18,0	0,5	–	–	0,03	0,04	–
430 S 15 3111 раздел 2 (1979)	0,1	0,8	1,0	16,0 – 18,0	0,5	–	–	0,03	0,04	–
SUS 430 G 4318 (1981)	0,12	0,75	1,0	16,0 – 18,0	0,6	–	–	0,03	0,04	–

Продолжение таблицы 6.2

Марка стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Mo	S	P	Прочие
	не более									
17040 ČSN	0,1	0,7	0,9	16,0 – 18,5	0,6	–	–	0,035	0,04	–
17041 ČSN	0,15	0,7	0,9	16,0 – 18,5	0,6	–	–	0,035	0,04	–
H17 PN-71 H-86020	0,1	0,8	0,8	16,0 – 18,0	0,6	–	–	0,03	0,04	–
14Х17Н2 ГОСТ 5632	0,11 – 0,17	0,8	0,8	16,0 – 18,0	1,5 – 2,5	–	–	0,025	0,03	–
X22CrNi17	0,15 – 0,23	1,0	1,0	16,0 – 18,0	1,5 – 2,5	–	–	0,03	0,045	–
431 AISI	0,2	1,0	1,0	15,0 – 17,0	1,25 – 2,5	–	–	0,03	0,04	–
Z 15 CN 16.02 A 35-574 (81)	0,1 – 0,2	1,0	1,0	15,0 – 17,0	1,5 – 3,0	–	–	0,03	0,04	–
431 S 29 1554 (1981)	0,12 – 0,2	1,0	1,0	15,0 – 18,0	2,0 – 3,0	–	–	0,03	0,04	–
SUS 431 G 4303 (1981)	0,2	1,0	1,0	15,0 – 17,0	1,25 – 25	–	–	0,03	0,04	–
H17N2 PN-71 H-86020	0,11– 0,17	0,8	0,8	16,0 – 18,0	1,5 – 2,5	–	–	0,03	0,04	–
12Х18Н9 ГОСТ 5632	0,12	0,8	2,0	17,0 – 18,0	8,0 – 10,0	–	–	0,02	0,035	–
X 12 CrNi 18 8 (1.4300)	0,12	1,0	2,0	17,0 – 19,0	8,0 – 10,0	–	–	0,03	0,015	–
302 AISI	0,15	1,0	2,0	17,0 – 19,0	8,0 – 10,0	–	–	0,03	0,04	–
SUS 302	0,15	1,0	2,0	17,0 – 19,0	8,0 – 10,0	–	–	0,03	0,045	–
Z 12 CN 18 10 AFNOR NF	0,15	0,2 – 0,4	0,2 – 0,4	17,0 – 19,0	8,0 – 10,0	–	–	0,03	0,04	–

Продолжение таблицы 6.2

Марка стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Mo	S	P	Прочие
	не более									
17241 ČSN 447241	0,12	1,0	2,0	17,0 – 20,0	8,0 – 11,0	–	–	0,03	0,045	–
1Н18Н9 PN-71 Н-86020	0,12	0,8	2,0	17,0 – 19,0	8,0 – 10,0	–	–	0,03	0,045	–
12Х18Н9Т ГОСТ 5632	0,12	0,8	2,0	17,0 – 19,0	8,0 – 9,5	5хС-0,8	–	0,02	0,035	–
X 10 CrNiTi 18.9 (1.4541) DIN 5512	0,1	1,0	2,0	17,0 – 19,0	9,0 – 11,0	–	–	0,03	0,045	–
17246 ČSN 417246	0,12	1,0	2,0	17,0 – 20,0	8,0 – 11,0	–	–	0,03	0,045	–
1Н18N9T PN-71 Н-86020	0,1	0,8	2,0	17,0 – 19,0	8,0 – 10,0	5хС – 0,8	–	0,03	0,045	–
12Х18Н10Т ГОСТ 5632	0,12	0,8	2,0	17,0 – 19,0	9,0 – 11,0	5хС – 0,8	–	0,02	0,035	–
08Х18Н10Т ГОСТ 5632	0,08	0,8	2,0	17,0 – 19,0	9,0 – 11,0	5хС – 0,7	–	–	–	–
X 6 CrNiTi 18 10 (1.4541) DIN 17440-85	0,08	1,0	2,0	17,0 – 19,0	9,0 – 12,0	5хС – 0,8	–	0,03	0,04	–
321 AISI	0,08	1,0	2,0	17,0 – 19,0	9,0 – 12,0	≥ 5хС	–	0,03	0,045	–
Z 6 CNT 18.10 A 35-559 (83)	0,08	1,0	2,0	17,0 – 19,0	9,0 – 11,0	5хС ≤ 0,6	–	0,03	0,04	–
321 S 12 1501 раздел 3 (1973)	0,08	0,2 – 1,0	0,5 – 2,0	17,0 – 19,0	9,0 – 12,0	5хС ≤ 0,7	–	0,03	0,045	–
321 S 31 970 раздел 1 (1983)	0,08	1,0	2,0	17,0 – 19,0	9,0 – 12,0	5хС – 0,8	–	0,03	0,045	–
SUS 321	0,08	1,0	2,0	17,0 – 19,0	9,0 – 13,0	≥ 5хС	–	0,03	0,045	–

Продолжение таблицы 6.2

Марка стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Mo	S	P	Прочие
	не более									
17447 ČSN 417247	0,08	1,0	2,0	17,0 – 19,0	9,5 – 12,0	> 5xC	–	0,03	0,045	–
08X18N10T PN-71_ H-86020	0,08	0,8	2,0	17,0 – 19,0	9,0 – 11,0	5xC – 0,7	–	0,03	0,045	–
08X17H13M3T ГОСТ 5632	0,08	0,8	2,0	16,0 – 18,0	12,0 – 14,0	5xC – 0,7	2,0 – 3,0	0,02	0,035	–
10X17H13M3T ГОСТ 5632	0,1	0,8	2,0	16,0 – 18,0	12,0 – 14,0	5xC – 0,7	3,0 – 4,0	0,02	0,035	–
X10CrNiMoT1812 (1.4573) DIN 17440	0,1	1,0	2,0	10,5 – 18,5	12,0 – 14,5	≥ 5xC	2,0 – 3,0	0,03	0,045	–
316 Ti AISI	0,08	1,0	2,0	16,0 – 18,0	10,0 – 14,0	≥ 5xC	2,0 – 3,0	0,03	0,045	–
320 S 33 1449 раздел 2 (1983)	0,08	1,0	2,0	6,5 – 18,5	11,5 – 14,5	5xC ≤ 0,8	2,5 – 3,0	0,03	0,045	–
17356 ČSN 417348	0,08	0,8	2,0	16,0 – 18,0	13,0 – 16,0	≥ 0,3	3,0 – 4,0	0,02	0,045	–
17348 ČSN 417348	0,1	20	1,0	16,5 – 18,5	11,0 – 14,0	> 5xC	2,0 – 2,5	0,03	0,045	–
0H17N16M3T PN-71_ H-86020	0,08	0,8	2,0	16,0 – 18,0	14,0 – 16,0	0,3 – 0,6	3,0 – 4,0	0,03	0,045	–
Z6CNDT1713	0,08	1,0	2,0	16,0 – 18,0	11,5 – 13,5	–	2,5 – 3,5	0,03	0,04	–
SUS 316 G 4303 (1981)	0,08	1,0	2,0	16,0 – 18,0	10,0 – 14,0	–	2,0 – 3,0	0,03	0,045	16
H17N13M2T PN-71_ H-86020	0,08	0,8	2,0	16,0 – 18,0	11,0 – 14,0	5xC – 0,8	2,0 – 2,5	0,03	0,045	–
03X17H14M3 ГОСТ 5632	0,03	0,4	1,0 – 2,0	16,8 – 18,3	13,5 – 15,5	–	2,2 – 2,8	0,02	0,03	–

Продолжение таблицы 6.2

Марка стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Mo	S	P	Прочие
	не более									
X2CrNiMo 1812	0,03	1,0	2,0	16,5 – 18,5	12,5 – 15,0	–	2,5 – 3,0	0,03	0,045	–
X2CrNiMo 18 143 (1.4435)	0,03	1,0	2,0	17,0 –18,5	12,5 – 15,0	–	2,5 – 3,0	0,025	0,045	–
316 L AISI	0,03	1,0	2,0	16,0 – 18,0	10,0 – 14,0	–	2,0 – 3,0	0,03	0,045	N 0,1 – 0,16
Z 2 CND 17.13 A 35-573 (81)	0,03	1,0	2,0	16,0 – 18,0	11,5 – 13,5	–	2,5 – 3,0	0,03	0,04	–
316 S 11 970 раздел1 (1983)	0,03	1,0	2,0	16,5 – 18,5	11,0 – 14,0	–	2,0 – 2,5	0,03	0,045	–
317 S 12 1449 раздел 2(1983)	0,03	1,0	2,0	17,5 – 19,5	14,0 – 17,0	–	3,0 – 4,0	0,03	0,045	–
SCS 16 G 5121 (1987)	0,03	1,5	2,0	17,0 – 20,0	12,0 – 16,0	–	2,0 – 3,0	0,04	0,04	–
SUS 316 L G 4318 (1981)	0,03	1,0	2,0	16,0 – 18,0	12,0 – 15,0	–	2,0 – 3,0	0,04	0,04	–
17350 ČSN 417350	0,03	1,0	2,0	16,5 – 18,5	11,0 – 14,0	–	2,0 – 2,5	0,03	0,045	–
08Х21Н6М2Т	0,80	0,80	0,80	20,0 – 22,0	5,5 – 6,5	0,2 – 0,4	1,8 – 2,5	0,025	0,035	–
X2CrNiMoN 22 5 17440	0,03	1,0	2,0	21,0 – 23,0	4,5 – 6,5	–	2,5 – 3,0	0,02	0,03	N 0,08 – 0,2
329 AISI	0,20	0,75	1,0	23,0 – 26,0	2,5 – 5,0	–	1,0 – 2,0	0,03	0,04	–
329J1 JIS	0,08	1,0	1,5	23,0 – 26,0	3,0 – 6,0	–	1,0 – 3,0	0,03	0,04	–
06ХН28МДТ ГОСТ 5632	0,06	0,8	0,8	22 – 25	26 – 29	0,5 – 0,9	2,5 – 3,0	0,025	0,035	Cu 2,5 – 3,5

Окончание таблицы 6.2

Марка стали	Химический состав, %									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Mo	S	P	Прочие
	не более									
X3NiCrCuMoTi 2723	0,04	0,75	0,75	22,0 – 24,0	26,0 – 28,0	0,4 – 0,7	2,5 – 3,0	0,015	0,03	Cu 2,5 – 3,5
SCS 23 JIS 23	0,07	2,0	2,0	19,0 – 22,0	27,5 – 30,0	–	2,0 – 3,0	0,04	0,04	Cu 3,0 – 4,0
ХН70МФ ГОСТ 5632	0,02	0,1	0,5	0,3	Осн.	0,15	25,0 – 27,0	0,012	0,015	W 0,1 – 0,45 V 1,4 – 1,7 Fe ≤ 0,8
Hastelloy B-2	0,02	0,1	1,0	1,0	Осн.	–	26,0 – 30,0	0,03	0,04	Fe ≤ 2,0
173 6 Ti	0,02	0,02	2,0	1,0	Осн.	–	26,0 – 30,0	0,03	0,04	Fe ≤ 2,0
ХН 65 МВ ГОСТ 5632	0,03	0,15	1,0	14,5 – 16,5	Осн.	0,15	15,0 – 17,0	0,012	0,015	W 3,0 – 4,5 Fe < 0,1
Hastelloy C 276	0,02	0,05	1,0	14,0 – 16,5	Осн.	–	15,0 – 17,0	0,003	0,04	W 3,0 – 4,0 V < 0,35 Fe 4,0 – 7,0
ХН 77ТЮР (ЭИ 437Б) ГОСТ 5632	0,07	0,6	0,4	19,0 – 22,0	Осн.	2,4 – 2,8	–	0,07	0,015	Fe ≤ 4,0 Al 0,6 – 1,0 P ≤ 0,01 Se ≤ 0,02
NCF 80 A G 4921	0,04 – 0,1	1,0	1,0	18,0 – 21,0	Осн.	1,8 – 2,7	–	0,015	0,03	Cu ≤ 0,2 Fe ≤ 1,5 Al 1 – 1,8

7 Конструкционные стали для отливок

7.1 Аналоги марок конструкционных сталей для отливок приведены в таблице 7.1.

Т а б л и ц а 7.1 – Аналоги марок конструкционных сталей для отливок

Россия ГОСТ	Германия DIN	США UNS	Франция AFNOR	Велико-британия BS	Япония JIS	Чехия (ČSN)	Польша PN H
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения свойств сталей.							
15Л	GS-38 (1.0420) [1]	–	–	–	SC 360 [1]	422630 [2]	L400 [2]
20Л	GS-C25 [1] GS-C25N [1]	Grade U 415-205 [1] A1 Grade WCA [1]	A 420 C-M [1]	–	SCP H 1 [1]	–	–
25Л	GS-45 [1]	Grade 450-240 , A10,2A,LCA [1]	230-400-M(3) FA-M [1]	AL 1 [4]	SC 410 [1]	4222640 [2]	L450 [2]
35Л	GS-52(1) [1]	1 [1]	280-480 M(3) [1]	A 2 [4]	SC 480 [1]	422650 [2]	L500 [2]
20ГЛ	GS-20Mn5N (1.1120) [1]	Grade WCL [1] LCC [1]	20M6-M [1]	–	SCMn 1 [1]	422714 [2]	L20G [2]
20ХМЛ	GS-17CrMo 5.5 [1]	5 [1]	18СД2.05-М [1]	–	SCPH 21 [1]	–	–

7.2 Химический состав литых конструкционных сталей приведен в таблице 7.2.

Т а б л и ц а 7.2 – Химический состав литых конструкционных сталей

Марка стали	Химический состав, %							
	C	Si	Mn	Cr	Ni	S	P	Прочие
	не более							
15Л ГОСТ 977	0,12 – 0,20	0,12 – 0,52	0,45 – 0,90	–	0,3	0,05	0,05	Cu < 0,3
GS-38 (1.0420) DIN 1681-85	0,25	0,2 – 0,6	0,2 – 0,5	–	–	0,04	0,04	–
SC 360 6 5101	0,20	–	–	–	–	0,04	0,04	–
422630 ČSN 422630	0,1 – 0,2	0,2 – 0,5	0,4 – 0,8	–	–	0,05	0,05	S + P < 0,9
L400 PN-85 H-83152	0,1 – 0,2	0,2 – 0,5	0,4 – 0,9	0,4	0,35	0,05	0,06	Mo < 0,1 Cu < 0,3

Продолжение таблицы 7.2

Марка стали	Химический состав, %							
	C	Si	Mn	Cr	Ni	S	P	Прочие
	не более							
20Л ГОСТ 977	0,17 – 0,25	0,2 – 0,52	0,45 – 0,90	–	–	0,03 – 0,06	0,03 – 0,06	–
Grade U 415 205	0,25	0,80	0,75	–	–	0,05	0,06	–
1A A 27 M / Grade WCA A 16 M	0,15 – 0,25	0,20 – 0,60	0,20 – 0,70	–	–	0,045	0,04	–
A 420-M NF A32-60	0,23	0,6	1,0	–	–	0,03	0,03	–
GS-C25 GS-C25N DIN 17245	0,18 – 0,23	0,30 – 0,60	0,50 – 0,80	0,3	–	0,15	0,02	–
SCP H1 G 5151	0,25	0,60	0,70	–	–	0,04	0,04	–
25Л ГОСТ 977	0,22 – 0,3	0,2 – 0,52	0,35 – 0,90	–	–	0,05	0,05	–
GS-45 (1.0446) DIN 1681-85	0,25	0,6	0,2 – 0,5	–	–	0,04	0,04	–
SC 410 G 5101	0,3	–	–	–	–	0,04	0,04	–
422640 ČSN 422640	0,2 – 0,28	0,2 – 0,5	0,4 – 0,8	–	–	0,05	0,05	S + P < 0,9
L450 PN-85 H-83152	0,15 – 0,3	0,2 – 0,5	0,4 – 0,9	0,4	0,4	0,05	0,05	Mo < 0,1 Cu < 0,3
230-400 M(3) A 32-051	0,2	0,06	1,2	–	–	0,04	0,04	–
FA-M A32-053	0,25	0,05	1,0	–	–	0,035	0,04	–
Grade 450-240 A 27 M	0,30	0,80	0,70	–	–	0,06	0,05	–

Продолжение таблицы 7.2

Марка стали	Химический состав, %							
	C	Si	Mn	Cr	Ni	S	P	Прочие
	не более							
A 10 A 757 M	0,30	0,60	1,0	–	–	0,025	0,025	–
2 A A 732 M	0,25 – 0,35	0,2 – 1,0	0,7 – 1,0	–	–	0,045	0,04	–
LCA A 352 M	0,25	0,60	0,70	–	–	0,045	0,04	–
AL1 B.S.3100 (1976)	0,2	0,6	1,1	–	–	0,04	0,04	–
35Л ГОСТ 977	0,35 – 0,40	0,2 – 0,52	0,4 – 0,9	0,3	0,3	0,05	0,05	Cu ≤ 0,3
GS-52 (1.0551) DIN 1681-85	~ 0,3	0,3 – 0,6	0,2 – 0,5	–	–	0,04	0,04	–
SC 480 GS 101	0,4	–	–	–	–	0,04	0,04	–
422650 ČSN 422650	0,28 – 0,38	0,2 – 0,5	0,4 – 0,8	–	–	0,05	0,05	S + P < 0,9
L500 PN-85 H-83152	0,3 – 0,4	0,2 – 0,5	0,4 – 0,9	0,4	0,4	0,05	0,06	Mo < 0,1 Cu < 0,2
A 2	0,35	0,6	1,0	–	–	0,06	0,06	–
280 –480-M(3) NF A 32-051	0,25	0,6	1,2	–	–	0,04	0,04	–
1 A32-051	0,35	0,6	0,7	–	–	0,03	0,035	–
20 ГЛ ГОСТ 977	0,15 – 0,25	0,20 – 0,40	1,2 – 1,6	–	–	0,04	0,04	–
Grade WCC A 216 M LCC A 352 M	0,25	0,60	1,2	–	–	0,045	0,04	–

Окончание таблицы 7.2

Марка стали	Химический состав, %							
	C	Si	Mn	Cr	Ni	S	P	Прочие
	не более							
20 Mn6-M NF A32-054	0,23	0,60	1,7	–	–	0,035	0,04	–
GS 20 Mn5N DIN 17182	0,22	0,60	1,0 – 1,5	–	–	0,02	0,025	–
SC Mn 1 65111	0,23 – 0,30	0,30 – 0,60	1,0 – 1,6	0,3	–	0,04	0,04	–
422714 ČSN 422714	0,15 – 0,22	0,45	1,0 – 1,5	0,3	0,5	0,02	0,03	Cu 0,3
L 20 G PN-85 H-83156	0,15 – 0,25	0,20 – 0,40	1,20 – 1,60	0,3	0,3	0,04	0,04	Cu 0,3
20 ХМЛ ГОСТ 977	0,15 – 0,25	0,20 – 0,42	0,40 – 0,90	0,40 – 0,70	–	0,04	0,04	Mo 0,4 – 0,6
GS-17CrMo5.5 DIN 17 245	0,15 – 0,20	0,30 – 0,60	0,50 – 0,80	1,0 – 1,5	–	0,015	0,02	Mo 0,45 – 0,55
5 A 356 M	0,25	0,60	0,70	0,40 – 0,70	–	0,03	0,035	Mo 0,4 – 0,6
18 СД 2.05-М FN A32-051	0,14 – 0,22	0,60	1,0	0,40 – 0,65	–	0,03	0,03	Mo 0,45 – 0,7
SCPH 21 G 5151	0,20	0,60	0,50 – 0,80	1,0 – 1,5	–	0,04	0,04	Mo 0,45 – 0,65

8 Коррозионностойкие сплавы для отливок

8.1 Аналоги литых коррозионностойких сталей приведен в таблице 8.1.

Т а б л и ц а 8.1 – Аналоги литых коррозионностойких сталей

Россия ГОСТ	Германия DIN	США (AISI, ASTM)	Франция (AFNOR)	Великобритания BS	Япония JIS	Чехия (ČSN)	Польша PN H
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае только после оценки и сравнения свойств сталей							
20Х13Л	G-X 20 Cr 14 (1.4027) [4]	J91153 [4]	Z 20 C 13 M [4]	420 C 29 [4] 420 C 24 [4]	SCS 2 [4]	422906 [2]	LH14 [2]
10Х18Н9Л	G-X 6CrNi 18.9 [5] G-X 10 CrNi 18.9 (1.4312) [5]	J92710 [4]	Z 10 CN 18.9 M [4]	302 C 25 [4]	SCS 13 [4] SCS 12 [4]	422931 [2]	LH18N9 [2]
12Х18Н9ТЛ	GS-X 12 CrNiTi 18.9 [2]	J92630 [4]	–	–	–	422933 [2]	LH18N9T [2]
12Х18Н12М3ТЛ	G-X 5 CrNiMoNb 18.10 [4]	J92971 [4]	–	–	SCS 20 [4]	–	–
07Х20Н25М3Д2ТЛ	G-X 2 NiCrMoCuN 25.20 [4]	–	–	–	–	–	–

8.2 Химический состав литых корозионностойких сталей приведен в таблице 8.2.

Т а б л и ц а 8.2 – Химический состав литых коррозионностойких сталей

Марка стали	Химический состав, %										
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Mo	Cu	S	P	Прочие
	не более										
20Х13Л ГОСТ 977	0,16 – 0,25	0,2 – 0,8	0,3 – 0,8	12,0 – 14,0	–	–	–	–	0,025	0,03	–
G-X 20 Cr 14 (1.4027) DIN 17445-81	0,16 – 0,23	1,0	1,0	12,5 – 14,5	1,0	–	–	–	0,045	0,03	–
Z 20 C 13 M AFNOR NF	0,18 – 0,25	1,0	1,0	12,5 – 14,5	–	–	–	–	–	–	–
J 91153 UNS	0,20 – 0,40	1,5	1,0	11,5 – 14,0	–	–	–	–	0,04	0,04	–
SCS2 JIS	0,16 – 0,24	1,5	1,0	11,5 – 14,0	–	–	–	–	0,04	0,04	–
420 C 29	0,14 – 0,20	1,0	1,0	11,5 – 13,5	1	–	–	–	0,04	0,03	–

Продолжение таблицы 8.2

Марка стали	Химический состав, %										
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Mo	Cu	S	P	Прочие
	не более										
422906 ČSN 422906	0,15 – 0,30	0,7	0,7	12,0 – 14,0	1,0	–	–	–	0,04	0,04	–
LH14 PN-77_ H-83158	0,15 – 0,30	0,7	0,4 – 0,8	12,0 – 15,0	1,0	–	–	–	0,035	0,035	–
10Х18Н9Л ГОСТ 977	0,14	0,2 – 1,0	1,0 – 2,0	17,0 – 20,0	8,0 – 11,0	–	–	–	0,03	0,035	–
G-X 10 CrNi 18.9 (1.4312) DIN 17445-81	0,12	2,0	1,5	17,0 – 18,5	8,0 – 10,0	–	–	–	0,03	0,045	–
Z 10 CN 18.9 M AFNOR NF	0,12	2,0	1,5	17,0 – 19,5	8,0 – 10,0	–	–	–	–	–	–
J 927 10 UNS	0,08	2,0	1,5	18,0 – 21,0	9,0 – 12,0	–	–	–	0,04	0,04	–
302 C 25 B.S	0,12	1,5	2,0	17,0 – 21,0	≥ 8,0	–	–	–	0,04	0,04	–
SCS 12 JIS	0,2	2,0	2,0	18,0 – 21,0	8,0 – 11,0	–	–	–	0,04	0,04	–
SCS 13 JIS	0,08	2,0	1,5	18,0 – 21,0	8,0 – 11,0	–	–	–	0,04	0,04	–
422931 ČSN 422931 G	0,15	1,5	1,5	18,0 – 21,0	8,0 – 11,0	–	–	–	0,04	0,045	–
LH18N9 PN-77_ H-83158	0,15	2,0	2,0	17,0 – 19,0	8,0 – 11,0	–	–	–	0,035	0,035	–
12Х18Н9ТЛ ГОСТ 977	0,12	0,2 – 1,0	1,0 – 2,0	17,0 – 20,0	8,0 – 11,0	От (5xC) – 0,7	–	–	0,03	0,035	–
GS-X 12 CrNiTi 18.9 TGL 14394/01-86	0,15	2,0	2,0	17,0 – 19,0	8,0 – 12,0	5(C-0,03)-0,8	–	–	0,04	0,04	–
J 92630 UNS	0,08	1,0	2,0	17,0 – 19,0	9,0 – 12,0	Ti 5x%C-0,7	–	–	0,03	0,04	–
422933 ČSN 422933	0,12	2,0	1,5	17,0 – 19,0	9,0 – 11,0	Ti 5x10-0,8	–	–	0,045	0,04	–

Окончание таблицы 8.2

Марка стали	Химический состав, %										
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Mo	Cu	S	P	Прочие
	не более										
LH18N9T PN-77 H-83158	0,15	2,0	2,0	17,0 – 19,0	8,0 – 11,0	Ti 5x(C-0,03) – 0,8	–	–	0,035	0,035	–
07Х20Н25М3Д2ТЛ	0,07	0,8	0,8	19,0 – 21,0	24,0 – 26,0	0,4 – 0,7	2,0 – 3,3	1,8 – 2,2	0,02	0,03	–
G-X 2NiCrMoCuNb25-20 (1.4536)	≤ 0,03	≤ 1,0	≤ 1,0	19,0 – 21,0	24,0 – 26,0	–	2,5 – 3,5	1,5 – 2,0	≤ 0,020	≤ 0,035	N 0,1 – 0,2
12Х18Н12М3ТЛ ГОСТ 977	0,12	0,2 – 1,0	2,0	16,0 – 19,0	11,0 – 13,0	Ti 5x % C – 0,7	3,0 – 4,0	–	0,03	0,035	–
X5CrNiMoNb18.10	0,06	1,3	1,5	18,0 – 20,0	10,5 – 12,5	–	2,0 – 2,5	–	0,03	0,045	Nb ≥ 8x%C
J 92 971 UNS	0,08	1,5	1,5	18,0 – 21,0	9,0 – 13,0	–	3,0 – 4,0	–	0,04	0,04	–
SCS 20 JIS	0,03	2,0	2,0	17,0 – 20,0	12,0 – 16,0	–	1,75 – 2,5	1,0 – 2,5	0,04	0,04	–

9 Медь

9.1 Аналоги марок меди приведены в таблице 9.1.

Т а б л и ц а 9.1 – Аналоги марок меди

Россия ГОСТ 495	США ASTM (B 133)	ГЕРМАНИЯ DIN 1787	ЯПОНИЯ JIS (H 3100)
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения свойств сплавов			
М 1	C 11000 [1]	E Cu57; E Cu 58 [1]	C 1100 [1]
М 2	C 12500 [1]	–	–

9.2 Химический состав марок меди приведен в таблице 9.2.

Т а б л и ц а 9.2 –Химический состав марок меди

Марка меди	Массовая доля элементов (не более или в пределах)								Стандарт
	Cu + Ag	Bi	Sb	As	Fe	Ni	Pb	Прочие	
М 1	≥ 99,9	0,001	0,002	0,002	0,005	0,002	0,005	Sn 0,002 S 0,004 Zn 0,004	ГОСТ 495
C 11000	≥ 99,9	–	–	–	–	–	–	–	ASTM B 133
E Cu57 E Cu 58	≥ 99,9	–	–	–	–	–	–	–	DIN 1787
C 1100	≥ 99,9	–	–	–	–	–	–	–	JIS H 3100 H 3300
М 2	≥ 99,7	0,002	0,005	0,01	0,05	0,2	0,01	Sn 0,05 S 0,01 O_2 0,07	ГОСТ 495
C 12500	≥ 99,88	0,003	0,003	0,012	–	0,05	0,004	(Se + Te) 0,025	ASTM B 133

10 Сплавы на основе меди для отливок

10.1 Аналоги сплавов на основе меди для отливок приведены в таблице 10.1.

Т а б л и ц а 10.1 – Аналоги сплавов на основе меди для отливок

Россия ГОСТ	США ASTM	ГЕРМАНИЯ DIN	ЯПОНИЯ JIS
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения свойств сплавов			
ЛЦ16К4 (ЛК80-3Л) ГОСТ 17711	C 87400 [1] ASTM B 584 [1]	–	H 5112/class 3 [1] JISH 5112 [1]
БрО3Ц12С5 ГОСТ 613	C 84800 [1] ASTM B 584 [1] B 505 [1]	–	H 5111/class, 1C [1] JIS H5111 [1]

10.2 Химический состав сплавов на основе меди для отливок приведен в таблице 10.2.

Т а б л и ц а 10.2 –Химический состав сплавов на основе меди для отливок

Марка	Массовая доля элементов (в пределах или не более), %							
	Cu	Pb	Fe	Mn	Al	Sn	Zn	Прочие
ЛЦ16К4	78,0 – 81,0	0,5	0,6	0,8	0,04	0,3	Ост.	Si 3,0 – 4,5 Sb 0,1 P 0,1, Ni 0,2 Сумма примесей 2,5
C 87400	> 78,0	1,0	–	–	0,8	–	12,0 – 16,0	Si 2,5 – 4,0
H 5112	80,0 – 84,0	–	–	–	–	–	13,0 – 15,0	Si 3,2 – 4,2 (Mn+Fe) 0,5 Сумма примесей 0,5
БрО3Ц12С5	Ост.	3,0 – 6,0	0,4	–	0,02	2,0 – 3,5	8,0 – 15,0	P 0,05 Sb 0,5 Si 0,02 Сумма примесей 1,3
C 84800	75,0 – 77,0	5,5 – 7,0	0,4	–	0,005	2,0 – 3,0	13,0 – 17,0	P 0,02 Sb 0,25 Ni 1,0 S 0,08 Si 0,005
H 5111/class, 1C	79,0 – 83,0	3,0 – 7,0	–	–	–	2,0 – 4,0	8,0 – 12,0	Сумма примесей 2,0

11 Сплавы деформируемые на основе меди

11.1 Аналоги деформируемых сплавов на основе меди приведены в таблице 11.1.

Таблица 11.1 –Аналоги деформируемых сплавов на основе меди

Россия ГОСТ	США ASTM	ГЕРМАНИЯ DIN	ЯПОНИЯ JIS
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения свойств сплавов			
ЛС 59-1 ГОСТ 15527	С 38000 ASTM B 455 [1]	Cu Zn40 Pb2 (2.0401)DIN 17660,17673 [1]	–
Бр ОФ 6,5-0,15 ГОСТ 5017	–	CuSn6 (2.1020) DIN 17 762 [1]	С 5191 JIS H 3110 [1]
Бр АЖМц 10-3-1,5 ГОСТ 18 175	–	CuAl10Fe3Mn2 (2.0936) DIN 17 665 [1]	–
Бр АЖ Н 10-4-4 ГОСТ 18175	С 63000 ASTM B 171 [1]	CuAl10Ni5Fe4 (2.0966) DIN 17 665 [1]	–
Бр АМц 9-2 ГОСТ 81 175	–	CuAl9Mn 2 (2.0960) DIN 17 665 [1]	–
Бр Б2 ГОСТ 18 175	С 17200 ASTM B 8194, B 570 [1]	CuBe2 (2.1447) DIN 17666 [1]	С 1720 JIS H3130 [1]
Бр КМц 3-1 ГОСТ 18 175	С 65800 ASTM B 96, B 315 [1]	–	–
БрОФ 7-0,2 ГОСТ 5017	С 52100 ASTM B 103, B 139 [1]	CuSn8 (2.1030) DIN 17662 [1]	С 5212, С 5210 JIS H 3130, H 3110 [1]

11.2 Химический состав деформируемых сплавов на основе меди приведен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Химический состав деформируемых сплавов на основе меди

Марка сплава	Массовая доля элементов (не более или в пределах), %								Стандарт
	Sn	P	Zn	Ni	Pb	Fe	Cu	Прочие	
ЛС 59-1	0,3	0,02	Rest(ост.)	–	0,8 – 1,9	0,5	57,0 – 60,0	Sb 0,01 Bi 0,003	ГОСТ 15527
С 38 000	0,3	–	Rest(ост.)	–	1,5 – 2,5	0,35	58,0 – 59,0	Al 0,5	ASTM B 455
Cu Zn40 Pb2 (2.0402)	0,3	–	Rest(ост.)	0,4	1,5 – 2,5	0,4	57,0 – 59,0	Al 0,1	DIN17660 17673
БрОФ 6,5-0,15	6,0 – 7,0	0,1 – 0,25	–	–	0,02	0,05	Rest(ост.)	Sb 0,002 Bi 0,002 Al 0,002 Si 0,002	ГОСТ 5017
CuSn6 (2.1020)	5,5 – 7,0	0,01 – 0,35	0,3	0,3	0,05	0,1	Rest(ост.)	–	DIN 17662

Продолжение таблицы 11.2

Марка сплава	Массовая доля элементов (не более или в пределах), %								Стандарт
	Sn	P	Zn	Ni	Pb	Fe	Cu	Прочие	
C 5191	5,5 – 7,0	0,03 – 0,35	–	–	–	–	–	(Cu+Sn+P) ≥99,5	JIS H 3110
БрОФ 7-0,2	7,0 – 8,0	0,1 – 0,25	–	–	0,02	0,05	Rest(ост.)	Sb, Bi, Al, Si – 0,002 (каждого)	ГОСТ 5017
C 52100	7,0 – 9,0	0,03 – 0,35	0,2	–	0,05	0,1	Rest(ост.)	–	ASTM B103,B 139
CuSn8 (2.1030)	7,5 – 8,5	0,01 – 0,35	0,3	0,3	0,05	0,1	Rest(ост.)	–	DIN 17662
C 5212 C 5210	7,0 – 9,0	0,3 – 0,35	–	–	–	–	Cu + Sn + P) ≥ 99,5	–	JIS H 3130 H 3110
Бр АМц 9-2	8,0 – 10,0	–	0,5	1,5 – 2,5	–	0,1	Rest(ост.)	Sn 0,1 Pb 0,01 Zn 1	ГОСТ 18175
CuAl9Mn 2 (2.0960)	8,0 – 10,0	–	1,5	1,5 – 3,0	0,8	–	Ост. Rest	Pb 0,05 Zn 0,5	DIN 17665
Бр АЖМц 10-31,5	9,0 – 11,0	–	2,0 – 4,0	1,0 – 2,0	–	0,1	Rest(ост.)	Sn 0,1 Pb 0,03 P 0,01 Zn 0,5	ГОСТ 18175
CuAl10Fe3Mn2 (2.0936)	8,5 – 11,0	–	2,0 – 4,0	1,5 – 3,5	1,0	–	Rest(ост.)	Pb 0,05 Zn 0,5	DIN 17665
Бр АЖ Н 10-4-4	9,5 – 11,0	–	3,5 – 5,5	0,3	3,5 – 5,5	0,1	Rest(ост.)	Sn 0,1 Pb 0,02 P 0,01 Zn 0,3	ГОСТ 18175
C 63000	9,0 – 11,0	–	2,0 – 4,0	1,5	4,0 – 5,5	0,2 – 5,0	Rest(ост.)	Sn 0,2 Zn 0,3	ASTM B171
CuAl10Ni5Fe4 (2.0966)	8,5 – 11,0	–	2,0 – 5,0	1,5	4,0 – 6,0	–	Rest(ост.)	Pb 0,05 Zn 0,5	DIN 17665
Бр Б2	0,15	1,8 – 2,1	0,15	–	0,2 – 0,5	0,1 – 5,0	Rest(ост.)	Pb 0,005	ГОСТ 18175
C 17200	0,2	1,8 – 2,0	–	–	–	0,2	Rest(ост.)	(Ni+Co)>0,2 (Ni+Co+Fe)0,6	ASTM B194 B570
CuBe2 (2.1447)	–	1,8 – 2,1	–	–	–	–	Rest(ост.)	(Ni+Co)>0,2 (Ni+Co+Fe)0,6	DIN 17666

Окончание таблицы 11.2

Марка сплава	Массовая доля элементов (не более или в пределах), %								Стандарт
	Sn	P	Zn	Ni	Pb	Fe	Cu	Прочие	
C 1720	1,8 – 2,0	–	–	–	–	–	–	(Ni+Co)>0,2 (Ni+Co+Fe)0,6 (Cu+Be+Ni+Co+Te) ≥99,5	JIS H 3130
Бр КМц 3-1	–	–	0,3	1,0 – 1,5	0,2	2,7 – 3,5	Rest(ост.)	Sn 0,25 Pb 0,03 Zn 0,5	ГОСТ 18175
C 63 800	–	–	–	0,5 – 1,3	0,6	2,8 – 3,8	Rest(ост.)	P 0,05	ASTM B96, B 315

12 Алюминий и его сплавы

12.1 Аналоги деформируемых алюминиевых сплавов приведены в таблице 12.1.

Т а б л и ц а 12.1 – Аналоги деформируемых алюминиевых сплавов

Россия ГОСТ 4784	США ASTM H 35.2	ГЕРМАНИЯ DIN 1712	ЯПОНИЯ JIS H 4000
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения свойств сплавов.			
АД 0 (1011)	AA 1050 [1]	Al 99,5 (3.0255) [1]	1050 [1]
АД 1 (1013)	AA 1230 [1] AA 1135 [1]	–	–
А Мц (1400)	AA 3003 [1]	Al Mn (3.0515) [1]	3003 [1]

12.2 Аналоги литейных алюминиевых сплавов приведены в таблице 12.2.

Т а б л и ц а 12.2 – Аналоги литейных алюминиевых сплавов

Россия ГОСТ 1583	США ASTM, B 26, B85, AA	ГЕРМАНИЯ DIN 1725 T.2	ЯПОНИЯ JIS, H 5202	ФРАНЦИЯ NF, A 57-702
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения свойств сплавов.				
АК 12 (АЛ2)	–	G-ALSi12 (GK-ALSi12g) [1]	–	A-S13 [1]
АК 7r (Al 9)	356.0, SG 70A 323 [1]	–	AC 4C [1]	–
АМг 10 (Al 27)	520.0, G 10A [1]	GD-AlMg9 [1]	AC7B [1]	–
А Мг 7 (АЛ 29)	A 535.0 [1]	–	–	–

12.3 Химический состав литейных алюминиевых сплавов приведен в таблице 12.3.

Т а б л и ц а 12.3 – Химический состав литейных алюминиевых сплавов

Марка сплава	Массовая доля элементов (не более или в пределах), %											Стандарт
	Mg	Si	Mn	Cu	Ti	Ni	Fe	Zn	Pb	Sn	Прочие	
АК 12 (АЛ2)	0,1	10,0 – 13,0	0,5	0,6	0,1	–	0,7 – 1,5	0,3	–	–	Zr 0,1	ГОСТ 1583
G-ALSi12	0,05	10,5 – 13,5	0,4	0,05	0,15	–	0,5	0,1	–	–	–	DIN 1725 т.2
A-S13	0,1	11,0 – 13,5	0,5	0,1	0,15	0,05	0,7	0,15	0,05	0,05	–	NF A57-702

Окончание таблицы 12.3

Марка сплава	Массовая доля (элементов не более или в пределах), %											Стандарт
	Mg	Si	Mn	Cu	Ti	Ni	Fe	Zn	Pb	Sn	Прочие	
А 7т(Al 9)	0,2 – 0,4	6,0 – 8,0	0,5	0,2	Ti + Zr 0,15	–	0,6 – 1,5	0,3	0,05	0,01	Be 0,1	ГОСТ 1582
356.0, SG 70A 323	0,35	7,0	0,35	< 0,25	0,25	–	< 0,6	< 0,35	–	–	–	AA,ASTM B 26 323
AC 4C	0,25 – 0,45	6,5 – 7,5	0,35	0,25	0,2	0,1	0,55	0,35	0,1	0,05	Cr 0,1	JIS H5202
АМг 10 (АЛ27)	9,5 – 10,5	0,2	0,1	0,15	0,05 – 0,15	–	0,2	0,1	–	–	Zr 0,05 – 0,2 Be 0,05 – 0,2	ГОСТ 1583
520.0, G10A	10,0	< 0,25	0,15	< 0,25	0,25	–	< 0,3	0,15	–	–	–	AA,ASTM B 85
AC 7B	9,5 – 11,0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,05	0,3	0,1	0,05	0,05	Cr 0,15	JIS H5202
А Мг 7 (АЛ 29)	6,0 – 8,0	0,5 – 1,0	0,25 – 0,6	0,1	–	–	0,9	0,2	–	–	Be 0,01	ГОСТ 1583
A 535.0	7,0	< 0,2	0,18	< 0,1	–	–	< 0,2	–	–	–	–	AA

12.4 Химический состав алюминия и его сплавов приведен в таблице 12.4.

Т а б л и ц а 12.4 –Химический состав алюминия и его сплавов

Марка сплава	Массовая доля элементов (не более или в пределах), %									Стандарт
	Cu	Mg	Mn	Fe	Si	Zn	Ti	Cr	Прочие	
А Мц (1400)	0,1	0,2	1,0 – 1,6	0,7	0,6	0,1	0,2	–	–	ГОСТ 4784
AA 3003	0,05 – 0,2	–	1,0 – 1,5	0,7	0,6	0,1	–	–	–	ANSI H35.2
Al Mn (3.0515)	0,1	0,3	0,9 – 1,4	0,6	0,5	0,2	0,1	0,3	–	DIN 1725
3003	0,05 – 0,2	–	1,0 – 1,5	0,7	0,7	0,1	0,1	–	–	JIS H 4000

Окончание таблицы 12.4

Марка сплава	Массовая доля элементов (не более или в пределах), %									Стандарт
	Cu	Mg	Mn	Fe	Si	Zn	Ti	Cr	Прочие	
АД 0 (1011)	0,02	0,03	0,025	0,3	0,3	0,07	0,05	–	–	ГОСТ 4784
AA 1050	0,05	0,05	0,05	0,4	0,25	0,05	0,03	–	V 0,05	ANSI H35.2
Al 99.5 (3.0255)	0,05	–	0,03	0,4	0,3	0,07	0,05	–	–	DIN 1712
1050	0,05	0,05	0,05	0,4	0,25	0,05	0,03	–	–	JIS H 4000
АД 1 (1013)	0,05	0,05	0,025	0,3	0,3	0,1	0,15	–	–	ГОСТ 4784
AA 1230	0,1	0,05	0,05	(Fe + Si)	0,7	0,1	0,03	–	V 0,05	ANSI H35.2
AA 1235	0,05 – 0,2	0,05	0,04	(Fe + Si)	0,6	0,1	0,03	–	V 0,05	

13 Сплавы на основе титана

13.1 Аналоги титановых сплавов приведены в таблице 13.1.

Т а б л и ц а 13.1 – Аналоги титановых сплавов

Россия ГОСТ	США		ГЕРМАНИЯ		ЯПОНИЯ		ФРАНЦИЯ		ВЕЛИКОБРИТАНИЯ GBR	
	ASTM	AMS	DIN	WL	SPN	Фирменные проекты	AESMA	AIR	BS	IMI
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения свойств сплавов.										
ВТ1-0 ГОСТ 19807 ОСТ 90013	Grade 1 ASTM B 265 [1]	CP, YS 25KSI (175 MPa) ASM 4900 [1]	Ti1 3.7025 DIN 17851 [1]	Ti1 3.7024 WL 3.7024 [1]	CL1 SIS H4600 [1]	–	Ti-P,01 [1]	T-35 AIR 9182 9183 [1]	CP, TS = 290 – 420 Mpa 2TA1-13 2TA21-24 [1]	IMI 115 [1]
ВТ1-0 ГОСТ 19807 ОСТ 90013	Grade 2 ASTM B 285 B 337 [1]	CP, YS 40KSI (276 Mpa) ASM 4902 [1]	Ti2 3.7035 DIN 17850 [1]	Ti2 3.7034 WL 3.7034 [1]	CL2 JPN H 4600 [1]	–	Ti-P,02 [1]	T-40 AIR 9182 9183 [1]	CP, TS = 390 – 540 Mpa BSTA 2-5 [1]	IMI 126 [1]
ВТ5-0	Grade 6 ASTM [1]	5Al-2,5Sn [1]	3.7115 ETTCh Ed.2 [1]	3.7114 [1]	–	SAT-525 KS-5-2.5 [1]	Ti-P.65 [1]	T-A5F [1]	–	IMI 317 [1]
ПТ-3В	Grade 9 ASTM [1]	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ОТ 4-1 ГОСТ 19807	–	–	–	–	–	ST-A90 [1]	–	–	–	–

13.2 Химический состав титановых сплавов приведен в таблице 13.2.

Т а б л и ц а 13.2 – Химический состав титановых сплавов

Марка	Ti	Al	Si	Zr	Mn	Sn	V	Fe	C	O	N	H	Прочие
	В пределах или не более							Примеси в пределах или не более					
ВТ 1-0	99,6	0,3	0,8	–	–	–	–	0,15 – 0,2	0,05	0,10	0,04	0,008	0,1
Grade 1	99,6					–		0,1 – 0,2	0,06 – 0,1	0,12 – 0,2	0,03 – 0,05	0,01 – 0,015	0,3 – 0,4
ВТ 1-0	99,5	0,7	0,1	–	–	–	–	0,25 – 0,3	0,07	0,2	0,04	0,01	0,3

Окончание таблицы 13.2

Марка	Ti	Al	Si	Zr	Mn	Sn	V	Fe	C	O	N	H	Прочие
	В пределах или не более							Примеси в пределах или не более					
CP, YS 40KSI, Grade 2	99,5	–	–	–	–	–	–	0,1 – 0,3	0,08 – 0,1	0,18 – 0,06	0,01 – 0,015	–	0,3 – 0,4
ВТ5-1	Основа	4,3 – 6,0	0,12	0,3	–	2,0 – 3,0	7,0	0,3	0,1	0,15	0,05	0,015	0,3
Grade 6	Основа	4,0 – 6,0				2,0 – 3,0		0,2 – 0,5	0,05 – 0,15	0,2 – 0,3	0,04 – 0,07	0,015 – 0,02	0,3 – 0,4
ПТ-3В	Основа	3,5 – 5,5		0,3	0,12		1,2 – 2,5	0,25	0,1	0,15	0,04	0,008	0,3
Grade 9	Основа	2,5 – 3,5					2,0 – 3,0	0,25 – 0,3	0,05	0,12	0,02	0,01 – 0,015	0,4
ОТ 4-1	Ti-2Al-1,5Mn	1,5 – 2,5	0,12	0,3	0,7 – 2,0	–	–	0,3	0,1	0,15	0,05	0,012	0,3
ST-A90	Ti-2Al-1,5Mn	1,5 – 2,5	–	–	1,0 – 2,5		2,0 – 3,0	–	–	–	0,04	0,015	–

14 Стали США

14.1 Аналоги марок сталей США приведены в таблице 14.1.

Таблица 14.1 – Аналоги марок сталей США

США (AISI, ASTM)		Россия ГОСТ	Германия DIN	Франция (AFNOR)	Великобритания BS	Япония JIS	Чехия (ČSN)
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае только после оценки и сравнения свойств сталей							
A 36		**Ст 4 сп**	1.0583	–	–	–	–
A 203 gr E		**13Н5А 13Н2А**	1.5637	1501-503-690	12N14	–	16329
A 240 gr 316		**08Х17Н13М2Т**	1.4401	316 S 16 316 S 31	Z 6 CND 17.12 Z6CND17.11	SUS 316	–
A 240 gr 316L		**03Х17Н14М3**	1.4404	316 S 12 316 S 11	Z 2 CND 18.13 Z 2 CND 17.12 Z 3 CND 19.10 M	SUS 316L	17349
A 285 gr B		**12К**	1.0345	1501 gr 161-360, 161-400, 164-300	A 37 CP, AP	–	11366
A 285 gr C		**16К**	1.0425	1501 gr 161-400, 161-360, 164-400	A 42 CP, AP, SPV 24, SLA 2A	SB 42, CGV 42	11416
A 441		**15ГФ**	1.8963 1.0582	–	–	–	–
A 515 gr	55	**Ст 3 Г**	1.0345/1.0116	–	–	–	–
	60	–	1.8907/1.8917/ 1.8937				
	65	**Ст 5 Г**	1.0435				
	70	**14Г2**	1.0481		A 48 CP, AP	SB 46, SB 49, CGV 46, SGV 19, SPV 32	–
A 516 gr	55	**15Г**	1.0346/1.0356/ 1.0461	–	–	–	–
	60	**20Г**	1.0426/1.0437/ 1.0461				
	65	**25Г**	1.0436				
	70	**14Г2**	1.0481		A 48 CP, AP	SB 46, SB 49, CGV 46, SGV19, SPV 32	–
A 533 gr	A	–	1.8815	–	–	–	–
	B	–	1.6311/1.6310 1.6368/1.8817				

Продолжение таблицы 14.1

США (AISI, ASTM)		Россия ГОСТ	Германия DIN	Франция (AFNOR)	Великобритания BS	Япония JIS	Чехия (ČSN)
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае только после оценки и сравнения свойств сталей							
A 633 gr	C	**15ГФ**	1.0562	–	E 355 R/F7	–	–
	D	–	1.0562/1.0565 1.0566		–		
A 737 gr	B	**12Г2Б**	–	–	–	–	–
	C	**16Г2АФ**	1.8905/1.8915 1.8935				
A 381		**Ст 5 Гпс**					
A 106 gr	A	**Ст 3 Гпс**	1.0305	–	–	–	12021
	B	**Ст 5 Гпс**	1.0405	–	–	–	12022
A 333 gr	1	**Ст 5 Гпс**	1.0356	–	–	–	–
	3	–	1.5637				
	6	**Ст 5 Гпс**	1.0405				
A 242 gr 1		**А 12**	–	–	–	–	–
A 216 gr WCB		**20ГМЛ**	–	–	–	–	–
A 216 gr WCC		**20ГМЛ**	–	–	–	–	–
A 217 gr WC1		–	–	–	–	–	–
A 217 gr CA15		**15Х13Л**	1.4006	–	–	–	–
A 351 gr CF 8M		**12Х18Н12М3ТЛ**	1.4408	–	–	–	–
A 351 gr CF 8C		**12Х18Н9ТЛ**	1.4552/1.4308	–	–	–	–
A 352 gr	LCB	**30ГЛ**	1.1156	–	–	–	–
	LCC	**20ГЛ**	–				
	LC1	**25Л**	1.5419				
	LC2	**20ХН3Л**	–				
	LC2.1	–	1.6783				
	LC3	**20ХН3Л**	1.5638				

Продолжение таблицы 14.1

США (AISI, ASTM)		Россия ГОСТ	Германия DIN	Франция (AFNOR)	Великобритания BS	Япония JIS	Чехия (ČSN)
Возможность замены определяется в каждом конкретном случае только после оценки и сравнения свойств сталей							
A 487 gr	CA 6NM	**08Х14Н7МЛ**	1.4313	–	–	–	–
	CA 15M	–	1.4106				
A 757 gr	A1Q	**30ГЛ**	–	–	–	–	–
	A2Q B2N	**20ХНМФЛ**	–				
	B2Q	**20ХН3Л**	1.5633				
	B3N	**20ХН3Л**	1.5638				
	B4Q	–	1.5681				
	C1Q	–	–				
	D1Q2	–	–				
	E1Q	–	1.6783				
	E3N	**08Х12Н4ГСМЛ**	1.4407				
A 105		**30Г**	1.0432	–	–	–	–
A 182 gr	F 1	–	–	–	–	–	–
	F 2	**15ХМ**	–				
	F 11	–	1.7335	1501-620 gr 27, 31	15 CD 3.5 15 CD 4.5	–	–
	F 12	**15ХМ**					
	F 316	**08Х17Н13М2Т**	1.4401	316 S 16 316 S 31	Z 6 CND 17.11	SUS 316	–
	F 316 L	**03Х17Н14М3**	1.4404	316 S 11 316 S 12	Z 2 CND 18.13 Z 2 CND 17.12 Z 3 CND 19.10 M	SUS 316L	17349
	F 347	**08Х18Н12Б**	1.4550	447 S 17 447 S 31	Z 6 CNNb 18.10	SUS 437	–
A 350 gr	LF1 LF2	**25Г**	–	–	–	–	–
	LF3	–	1.5637	1501-503-690	12N14	–	–

Т а б л и ц а 14.2 – Химический состав литых нержавеющих сталей

Марка стали		Химический состав, %								
		C	Mn	Si	S	P	Ni	Cr	Cu	Прочие
		не более								
Прокат листовой и фасонный (Rolled Plates and Shapes для корпусов, крышек и фланцев (Bodies, Bonnets, Covers End flanges)										
A 36 (Shapes)		0,26	–	–	0,04	0,05	–	–	0,2	–
A 203 gr E		0,2	0,7	0,13 – 0,32	0,04	0,035	3,18 – 3,82	–	–	–
A 240 gr	316	0,08	2,0	1,0	0,03	0,045	10,0 – 14,0	16,0 – 18,0	–	Mo 2,0 – 3,0
	316L	0,03								
	347	0,08					9,0 – 13,0	17,0 – 19,0	–	Nb/Ta ≥ 10xC
A 242 gr 1		0,15	1,0	–	0,05	0,15	–	–	0,2	–
A 285 gr	B	0,22	0,9	–	0,045	0,035	–	–	–	–
	C	0,28			0,04					
A 441		0,22	0,85 – 1,25	0,4	0,05	0,04	–	–	0,2	V 0,02
A 515 gr	55	0,2	0,9	0,15 – 0,3	0,05	0,04	–	–	–	–
	60	0,24								
	65	0,28		0,13 – 0,45	0,04	0,035	–	–	–	–
	70	0,31		0,13 – 0,33						
A 516 gr	55	0,18	0,55 – 0,98	0,13 – 0,45	0,04	0,035	–	–	–	–
	60	0,21								
	65	0,24	0,79 – 1,3							
	70	0,27								
A 533 gr	A	0,25	1,07 – 1,62	0,13 – 0,45	0,035	0,04	–	–	–	Mo 0,41 – 0,64
	B						0,37 – 0,73			
A 633 gr	C	0,2	1,15 – 1,5	0,15 – 0,5	0,05	0,04	0,25	0,25	0,35	Nb 0,01 – 0,05
	D		0,7 – 1,35							Mo 0,08
A 737 gr	B	0,2	1,15 – 1,5	0,15 – 0,5	0,03	0,035	–	–	–	Nb 0,05
	C	0,22			0,05	0,04				V 0,04 – 0,11 N 0,01 – 0,03

Продолжение таблицы 14.2

		Химический состав, %								
		C	Mn	Si	S	P	Ni	Cr	Cu	Прочие
		не более								
Трубы (Pipe) для корпусов, крышек (bodies, bonnets, covers)										
A 381		0,3	1,5	–	0,06	0,05	–	–	–	–
A 106 gr	A	0,25	0,27 – 0,93	0,1	0,058	0,048	–	–	–	–
	B	0,3	0,29 – 1,06							
A 333 gr	1	0,3	0,4 – 1,06	–	0,06	0,05	–	–	–	–
	3	0,19	0,31 – 0,64	0,18 – 0,37	0,05		3,18 – 3,82			
	6	0,3	0,29 – 1,06	0,1	0,058	0,048	–			
Концы под приварку (Welding Ends)										
A 36		0,26	–	–	0,04	0,05	–	–	0,2	–
A 41		0,22	0,85 – 1,25	0,4	0,05	0,04	–	–	≥ 0,2	V ≥ 0,02
A 533 gr	A	0,25	1,07 – 1,62	0,13 – 0,45	0,035	–	–	–	–	Mo 0,41 – 0,64
	B						0,37 – 0,73			
A 633 gr	C	0,2	1,15 – 1,5	0,15 – 0,5	0,05	0,04	0,25	0,25	0,35	Nb 0,01 – 0,05
Литье стали (castings) для корпусов, крышек, фланцев и концов под приварку (bodies, bonnets, covers, end flanges and welding ends)										
A 216 gr	WCB	0,3	1,0	0,6	0,045	0,04	0,5	0,5	0,3	Mo 0,2 V 0,03
	WCC	0,25	1,2							
A 217 gr	WC1	0,25	0,5 – 0,8	0,6	0,045	0,04	0,5	–	0,5	Mo 0,45 – 0,65 W 0,1
	CA15	0,15	1,0	1,5	0,04		1,0	11,5 – 14,0	–	Mo 0,5
A 351 gr	CF 8M	0,08	1,5	2,0	0,04	0,04	9,0 – 12,0	18,0 – 21,0	–	Mo 2,0 – 3,0
	CF 8C									–
A 352 gr	LCB	0,3	1,0	0,6	0,045	0,04	–	–	–	–
	LCC	0,25	1,2							
	LC1		0,5 – 0,8							
	LC2						2,0 – 3,0			
	LC2.1	0,22	0,55 – 0,75	0,5			0,5 – 3,5	1,35 – 1,85		Mo 0,3 – 0,6
	LC3	0,15	0,5 – 0,8	0,6			3,0 – 4,0	–		–

Окончание таблицы 14.2

Марка стали		Химический состав, %								
		C	Mn	Si	S	P	Ni	Cr	Cu	Прочие
		не более								
A 487 gr	CA 6NM	0,06	1,0	0,65	0,03	0,04	3,5 – 4,5	11,5 – 14,0	–	Mo 0,4 – 1,0
	CA 15M	0,15			0,04		1,0			Mo 0,15 – 1,0
A 757 gr	A1Q	0,3	1,0	0,6	0,025	0,025	–	–	–	–
	A2Q	0,2	1,2		0,045	0,04	0,5	0,5	0,3	Mo 0,25 V 0,03
	B2N B2Q	0,25	0,5 – 0,8		0,025	0,025	2,0 – 3,0	0,4	0,5	
	B3N	0,15					3,0 – 4,0	0,5		
	B4Q						4,0 – 5,0	0,4		
	C1Q	0,25	1,2	0,8			1,5 – 2,0			V 0,03
	D1Q2	0,2	0,4 – 0,8	0,6	0,035	0,035	0,5	2,0 – 2,75		Mo 0,9 – 1,2 V 0,03; W 0,1
	E1Q	0,22	0,5 – 0,8		0,025	0,025	2,5 – 3,5	1,35 – 1,85		Mo 0,35 – 0,6 V 0,03
	E3N	0,06	1,0	1,0	0,03	0,03	3,5 – 4,5	11,5 – 14		Mo 0,4 – 1,0 V 0,1
Поковки (Forgings) для корпусов, крышек, фланцев и корпусов под приварку (bodies, bonnets, covers, end flanges and welding ends)										
A 105		0,35	0,6 – 1,05	0,35	0,05	0,04	–	–	–	–
A 182 gr	F 1	0,28	0,6 – 0,9	0,15 – 0,35	0,045	0,045	–	–	–	Mo 0,44 – 0,65
	F 316	0,08	2,0	1,0	0,03		10,0 – 14,0	16,0 – 18,0	–	Mo 2,0 – 3,0
	F 316 L	0,03								
	F 347	0,08		2,0			9,0 – 13,0	17,0 – 19,0		Nb/Ta ≥ 10xC
	F 2	0,21	0,3 – 0,8	0,15 – 0,6	0,04	0,04	–	0,5 – 0,81	–	Mo 0,45 – 0,65
	F 11	0,1 – 0,2	0,3 – 0,8	0,5 – 1	0,04	0,04	–	1,0 – 1,5	–	Mo 0,44 – 0,65
	F 12			0,1 – 0,6				0,8 – 1,1		Mo 0,45 – 0,65
A 350 gr	LF1	0,3	1,35	0,15 – 0,3	0,04	0,035	–	–	–	–
	LF2									
	LF3	0,2	0,9	0,2 – 0,35			3,25 – 3,75			

Библиография

[1] Международный транслятор современных сталей и сплавов, 3 тома, под редакцией В.С.Кершенбаума, Москва, 1993г.

[2] Международное сопоставление стандартных марок стали. Справочник. Под редакцией Андраш Людвиг, Ференц Прокша, Москва, 1992г.

[3] Марочник сталей и сплавов. Под редакцией А.С.Зубченко, Москва, 2003г.

[4] Ключ сталей, Москва, 1998г.

[5] Справочник по Европейским сталям. Общество немецких металлургов, издание Госстандарт России, ВНИИКИ, 1994г.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Генеральный директор ЗАО «НПФ «ЦКБА»	Дыдычкин В.П.
Первый заместитель генерального директора – директор по научной работе	Тарасьев Ю.И.
Заместитель генерального директора – главный конструктор	Ширяев В.В.
Зам. главного конструктора – начальник технического отдела	Дунаевский С.Н.
Исполнители:	
Начальник отд.115 - инженер-металловед	Семенова Е.С.
Ведущий специалист по металловедению	Снегур И.З.
Инженер III категории	Лабунец И.И.
Согласовано:	
Председатель ТК 259	Власов М.И.
Заместитель начальника 1024 ВП МО	Хапин А.А.

gost.e-ecolog.ru